

PAT-NO: JP411095477A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11095477 A

TITLE: TONER, CARRIER, TWO-COMPONENT DEVELOPER AND
ELECTROPHOTOGRAPHIC PROCESS

PUBN-DATE: April 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YUASA, YASUHITO	N/A
HIROTA, NORIAKI	N/A
MAEDA, MASATOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09251978

APPL-DATE: September 17, 1997

INT-CL (IPC): G03G009/08, G03G009/10 , G03G009/113 , G03G015/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a toner capable of preventing filming on a photoreceptor and an interim transfer body and defective transfer by incorporating an external additive having a specified coefft. of kinematic friction.

SOLUTION: This toner consists essentially of a bonding resin, a colorant and an external additive having a coefft. of kinematic friction of 0.12-0.30. The additive is preferably one or more among fine silicon dioxide powder, fine titanium dioxide powder, fine magnetite powder, fine titanate powder, fine zirconate powder and fine tungsten carbide powder. The toner has improved blade cleanability while satisfying fixability and anti-offsetting property and a low resistance material sticking as foreign matter on a photoreceptor is effectively removed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-95477

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 3 G 9/08		G 0 3 G 9/08 3 7 1
9/10		15/08 5 0 7 L
9/113		9/08
15/08	5 0 7	3 6 5
		9/10

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-251978

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 湯浅 安仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 廣田 典昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 前田 正寿

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

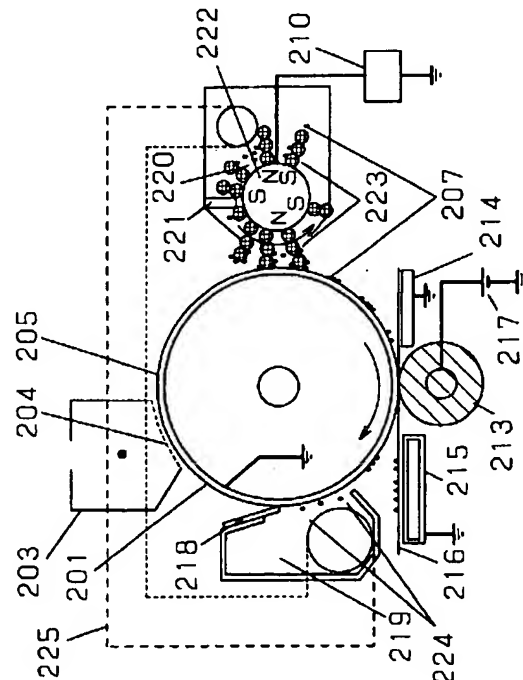
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トナー、キャリア、二成分現像剤及び電子写真方法

(57) 【要約】

【課題】 高性能な定着性、現像性、転写性で感光体、現像部材等へのフィルミング、転写の中抜けが抑えられ、またトナーリサイクルを良好に行えるトナーを提供することを目的とする。

【解決手段】 特定の特性を有するポリエチレンワックス、植物系ワックスを添加し、さらにトナーに添加する外添剤の動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の動摩擦係数、外添後のトナーの動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の比表面積、外添後のトナーの比表面積を特定の関係に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、動摩擦係数が0.12～0.30である外添剤が含有されていることを特徴とするトナー。

【請求項2】少なくとも結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、

前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、前記外添剤の動摩擦係数が0.12～0.30であることを特徴とするトナー。

【請求項3】少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、

外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、一般式(数1)の関係を有することを特徴とするトナー。

【数1】

$$GF < TF$$

【請求項4】少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、

前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、前記外添剤の動摩擦係数が0.12～0.30であり、

前記外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後の前記トナーの動摩擦係数をTFとすると、一般式(数1)の関係を有することを特徴とするトナー。

【請求項5】少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、

トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数2)の関係を有することを特徴とするトナー。

【数2】

$$BF < GF < TF$$

【請求項6】少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、

前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、

トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数

2)の関係を有することを特徴とするトナー。

【請求項7】少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、

トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTF、トナー母体のBET比表面積をSB、外添処理後のトナーのBET比表面積をSTとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数2)、(数3)を両立させる関係を有することを特徴とするトナー。

【数3】

$$1.1 < ST/SB < 1.6$$

【請求項8】少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、

前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、

トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTF、トナー母体のBET比表面積をSB、外添処理後のトナーのBET比表面積をSTとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数2)、(数3)を両立させる関係を有することを特徴とするトナー。

【請求項9】導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキャリアであって、

前記樹脂による被覆膜の表面接触角が90～120度であることを特徴とするキャリア。

【請求項10】導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキャリアであって、

前記樹脂による被覆膜の鋼球との動摩擦係数が0.01～0.1であることを特徴とするキャリア。

【請求項11】導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキャリアであって、

前記樹脂による被覆膜の請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーとの動摩擦係数が0.1～0.3であることを特徴とするキャリア。

【請求項12】請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーと、請求項9ないし11のいずれかに記載のキャリアとをそれぞれ混合させた二成分現像剤であって、前記キャリアと前記トナーの混合時の帯電立上り指数が0.6～1.3であることを特徴とする二成分現像剤。

【請求項13】像保持体と導電性弾性ローラとの間に転写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上の静電潜像を可視化したトナーを転写するトナー転写工程を具備する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかのトナーを使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項14】像保持体と導電性弾性ローラとの間に転

写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上の静電潜像を可視像化したトナーを転写するトナー転写工程を具備する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーと、請求項9ないし11のいずれかに記載のキャリアとをそれぞれ混合させた二成分現像剤、及び請求項12記載の二成分現像剤を使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項15】転写プロセス後に像担持体上に残留したトナーを現像装置内に回収して再度現像プロセスに利用する廃トナーリサイクル工程を具備する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーを使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項16】転写プロセス後に像担持体上に残留したトナーを現像装置内に回収して再度現像プロセスに利用する廃トナーリサイクル工程を具備する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーと請求項9ないし11のいずれかに記載のキャリアとをそれぞれ混合させた二成分現像剤又は請求項12記載の二成分現像剤を使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項17】像担持体上に形成した静電潜像を顕像化されたトナー画像を、前記像担持体に無端状の中間転写体の表面を当接させて前記中間転写体の表面に前記トナー画像を転写させる一次転写プロセスが複数回繰り返され、この後に、この一次転写プロセスの複数回の繰り返し実行により前記中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを有する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーを使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項18】像担持体上に形成した静電潜像を顕像化されたトナー画像を、前記像担持体に無端状の中間転写体の表面を当接させて前記中間転写体の表面に前記トナー画像を転写させる一次転写プロセスが複数回繰り返され、この後に、この一次転写プロセスの複数回の繰り返し実行により前記中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを有する電子写真方法であって、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーと請求項9ないし11のいずれかに記載のキャリアとをそれぞれ混合させた二成分現像剤又は請求項12記載の二成分現像剤を使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項19】各々が少なくとも回転する像担持体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え、前記像担持体上にそれぞれ異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットと、単一の露光位置と単一の転写位置より構成される像形成位置と、前記複数の像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット

群と、前記複数の像形成ユニットのそれぞれを、前記単一の像形成位置に順次移動せしめるため前記像形成ユニット群全体を回転移動させる移動手段と、信号光を発生する露光手段と、前記像形成ユニット群の回転移動のほぼ回転中心に、前記露光手段の光を前記露光位置に導くミラーとを有し、転写材上に異なる色のトナー像を、位置を合わせて重ねて転写し、カラー像形成するカラー電子写真装置に、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーを使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項20】各々が少なくとも回転する像担持体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え、前記像担持体上にそれぞれ異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットと、単一の露光位置と単一の転写位置より構成される像形成位置と、前記複数の像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群と、前記複数の像形成ユニットのそれぞれを、前記単一の像形成位置に順次移動せしめるため前記像形成ユニット群全体を回転移動させる移動手段と、信号光を発生する露光手段と、前記像形成ユニット群の回転移動のほぼ回転中心に、前記露光手段の光を前記露光位置に導くミラーとを有し、転写材上に異なる色のトナー像を、位置を合わせて重ねて転写し、カラー像形成するカラー電子写真装置に、請求項1ないし8のいずれかに記載のトナーと請求項9ないし11のいずれかに記載のキャリアとをそれぞれ混合させた二成分現像剤又は請求項12記載の二成分現像剤を使用することを特徴とする電子写真方法。

【請求項21】トナーに添加される外添剤が酸化珪素微粉末、酸化チタン微粉末、マグネタイト微粉末、チタン酸塩系微粉末、ジルコニア酸塩系微粉末、タングステンカーバイト微粉末のうちの少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のトナー、及び請求項12ないし20のいずれかに記載のトナー、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項22】トナーに添加される植物系ワックスがDSC法による融点が80～86℃であるカルナウバワックス、68～72℃であるキャンデリラワックス、66～72℃である水添ホホバ油又は79～83℃であるライスワックスからなる群より少なくとも1種類以上からなることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のトナー、及び請求項12ないし20のいずれかに記載のトナー、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項23】トナーに添加されるポリエチレン系ワックスが、25℃のトルエンで1時間洗浄した場合の回収率が95%以上である熱分解法で作成されたものであることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のトナー、及び請求項12ないし20のいずれかに記載のトナー、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項24】トナーの主成分である結着樹脂の重量平均分子量Mwが10万～50万、重量平均分子量Mwと

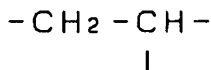
数平均分子量 M_n の比 M_w/M_n が40~90、Z平均分子量 M_z と数平均分子量 M_n の比 M_z/M_n が350~900、高化式フローテスターにおける1/2流出温度が105~145℃であるスチレン(メタ)アクリル酸アルキルエステル共重合体であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のトナー、及び請求項12ないし20のいずれかに記載のトナー、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項25】トナーの主成分である結着樹脂の重量平均分子量 M_w が1万~30万、重量平均分子量 M_w と数平均分子量 M_n の比 M_w/M_n が3~50、Z平均分子量 M_z と数平均分子量 M_n の比 M_z/M_n が10~800、高化式フローテスタによる1/2流出温度が80~150℃、流出開始温度は80~120℃である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のトナー、及び請求項12ないし20のいずれかに記載のトナー、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項26】キャリアの被覆層を構成する樹脂が、少なくともシリコン樹脂及びアクリル樹脂からなる群から選択される1種又は2種類以上から構成されることを特徴とする請求項9、10、11、12、14、16、18または20のいずれかに記載のキャリア、二成分現像剤及び電子写真方法。

【請求項27】キャリアの被覆層を構成する樹脂が、少なくとも(化1)で示される炭素数14~26の長鎖アルキルを有する(メタ)アクリル酸アルキル重合体からなる樹脂から構成されることを特徴とする請求項9、10、11、12、14、16、18または20のいずれかに記載のキャリア、二成分現像剤及び電子写真方法。

【化1】



(但し、 n は14~26)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機、プリンタやファクシミリに用いられるトナーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子写真装置はオフィスユースの目的からパーソナルユースへと移行しつつあり、小型化、メンテフリーなどを実現する技術が求められている。そのため廃トナーのリサイクルなどのメンテナンス性が良く、オゾン排気が少ないなどの条件が必要となる。

【0003】電子写真方式の複写機、プリンターの印字

プロセスを説明する。まず、画像形成のために像担持体(以下感光体と称す)を帯電する。帯電方法としては、従来から用いられているコロナ帯電器を使用するもの、また、近年ではオゾン発生量の低減を狙って導電性ローラを感光体に直接押圧した接触型の帯電方法などによって感光体表面を均一に帯電する方法がある。感光体を帯電後、複写機であれば、複写原稿に光を照射して反射光をレンズ系を通じて感光体に照射する。或いは、プリンタであれば露光光源としての発光ダイオードやレーザーダイオードに画像信号を送り、光のON-OFFによって感光体に潜像を形成する。感光体に潜像(表面電位の高低)が形成されると感光体は予め帯電された着色粉体であるトナー(直径が5 μ m~15 μ m程度)によって可視像化される。トナーは感光体の表面電位の高低に従って感光体表面に付着し複写用紙に電氣的に転写される。すなわち、トナーは予め正または負に帯電しており複写用紙の背面からトナー極性と反対の極性の電荷を付与して電氣的に吸引する。転写方法としては、従来から用いられているコロナ放電器を使用するもの、また、近年ではオゾン発生量の低減を狙って導電性ローラを感光体に直接押圧した転写方法が実用化されている。転写時には感光体上の全てのトナーが複写用紙に移るのではなく、一部は感光体上に残留する。この残留トナーはクリーニング部でクリーニングブレードなどで掻き落とされ廃トナーとなる。そして複写用紙に転写されたトナーは、定着の工程で、熱や圧力により、紙に固定される。

【0004】周知のように電子写真方法に使用される静電荷現像用のトナーは一般的に樹脂成分、顔料もしくは染料からなる着色成分および可塑剤、電荷制御剤、更に必要に応じて磁性体、離型剤などの添加成分によって構成されている。樹脂成分として天然または合成樹脂が単独あるいは適時混合して使用される。

【0005】そして、上記添加剤を適当な割合で予備混合し、熱溶解によって加熱混練し、気流式衝突板方式等により微粉砕し、微粉分級されてトナー母体が完成する。その後このトナー母体に外添剤を外添処理してトナーが完成する。

【0006】一成分現像では、トナーのみで構成されるが、トナーと磁性粒子からなるキャリアと混合することによって二成分現像剤が得られる。

【0007】またカラー複写機では、感光体を、帯電チャージャーによるコロナ放電で帯電させ、その後各色の潜像を光信号として感光体に照射し、静電潜像を形成し、第1色、例えばイエロートナーで現像し、潜像を顕像化する。その後感光体に、イエロートナーの帯電と逆極性に帯電された転写材を当接し、感光体上に形成されたイエロートナー像を転写する。感光体は転写時に残留したトナーをクリーニングしたのち除電され、第1のカラートナーの現像、転写を終える。

【0008】その後マゼンタ、シアンなどのトナーに対

してもイエロートナーと同様な操作を繰り返し、各色のトナー像を転写材上で重ね合わせてカラー像を形成する方法が取られている。そしてこれらの重畳したトナー像はトナーと逆極性に帯電した転写紙に転写された後、定着され複写が終了する。

【0009】このカラー像形成方法としては、単一の感光体上に順次各色のトナー像を形成し、転写ドラムに巻き付けた転写材を回転させて繰り返しこの感光体に対向させ、そこで順次形成される各色のトナー像を重ねて転写していく転写ドラム方式と、複数の像形成部を並べて配置し、ベルトで搬送される転写材にそれぞれの像形成部を通過させて順次各色のトナー像を転写し、カラー像を重ね合わせ連続重ね方式が一般的である。

【0010】前記の転写ドラム方式を用いたものに、特開平1-252982号公報に示されるカラー画像形成装置がある。図5はこの従来例の全体構成の概要を示すもので、以下その構成と動作を簡単に説明する。図5において、501は感光体で、これに対向して帯電器502と、現像部503と、転写ドラム504、クリーナ505が設けられている。現像部503は、イエロ色のトナー像をつくるためのY現像器506、マゼンタ色のM現像器507、シアン色のC現像器508、黒色のBk現像器509とで構成され、現像器群全体が回転して各々の現像器が順次感光体501に対向し現像可能な状態になる。転写ドラム504と感光体501は動作中は対向しながらそれぞれ矢印方向に一定速度で回転している。

【0011】像形成動作が開始すると感光体501が矢印方向に回転するとともに、その表面が帯電器502によって一様に帯電される。その後感光体表面には、1色目のイエロの像を形成するための信号で変調されたレーザビーム510を照射されて、潜像が形成される。次にこの潜像は最初に感光体501に対向しているY現像器506により現像され、イエロのトナー像が形成される。感光体上に形成されたイエロのトナー像が転写ドラム504に対向する位置に移動するまでに、すでに転写ドラム504の外周には給紙部511から送られた転写材としての1枚の用紙が先端を爪部512でつかまれて巻き付けられており、その用紙の所定の位置に感光体上のイエロのトナー像が対向して出会うようにタイミングがとられている。

【0012】感光体上のイエロのトナー像が転写帯電器513の作用により用紙に転写された後、感光体表面はクリーナ505により清掃されて、次色の像形成が準備される。続いてマゼンタ、シアン、黒のトナー像も同様に形成されるが、そのとき現像部503は色に応じて用いる各現像器506～509を感光体に対向させて現像可能な状態にする。転写ドラム504の径は最長の用紙が巻き付けられかつ各色の像間で現像器の交換が間合うように充分の大きさを持っている。

【0013】各色の像形成のためのレーザビーム510の照射は、回転につれて感光体上の各色のトナー像と転写ドラム上の用紙に既に転写されたトナー像とが位置的に合致されて対向するようにタイミングがとられて実行される。このようにして4色のトナー像が転写ドラム504上で用紙に重ねて転写されて、用紙上にカラー像が形成される。全ての色のトナー像が転写された後、用紙は剥離爪514により転写ドラム504から剥かれて、搬送部515を経て定着器516によりトナー像が定着され、装置外へ排出される。

【0014】一方、連続転写方式を用いたカラー画像形成装置の例として、特開平1-250970号公報がある。この従来例では4色の像形成のためにそれぞれが感光体、光走査手段などを含んだ4つの像形成ステーションが並び、ベルトに搬送された用紙がそれぞれの感光体の下部を通過してカラートナー像が重ね合わされる。

【0015】さらにまた、転写材上に異なる色のトナー像を重ねてカラー像を形成する他の方法として、感光体上に順次形成される各色トナー像を中間転写材上に一旦重ねて、最後にこの中間転写材上のトナー像を一括して転写紙に移す方法が特開平2-212867号公報で開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】昨今地球環境保護の点から、オゾン発生量の低減や、産業廃棄物の無制限な廃棄を規制するため従来再利用されずに廃棄されていた廃トナーを再利用することや、定着の消費電力を抑える低温定着方法などの必要性が叫ばれている。トナー材料もオゾン量の発生が少ないローラ転写方法への対応や、廃トナーを再利用するリサイクルへの対応や、低温定着化への対応すべく改良が進んでいる。また、トナーの製造の工程において、微粉分級時に発生するトナー微粉は再利用されずに廃棄されているのが現状である。これは混合又は混練工程に戻して再利用すると、混合混練性が低下して内添剤の分散の偏りが生じ、複写画像上でのカブリとトナー飛散が発生しやすくなるためであり、この分級時の微粉トナーの再利用も重要な問題である。更にこれら単独ではなく同時に満足できる高性能なトナーは環境保護からは重要課題である。

【0017】また複写機や、プリンタ、FAXにおいてプロセス速度の異なる機種毎に別々の種類のトナーを使用している。例えば低速機では耐オフセット性を向上させるため、粘弾性の高い、高軟化点の結着樹脂材料を使用する。高速機では定着に必要な熱量が得にくいいため、定着性を高めるために軟化点を下げた特性の異なる別の結着樹脂を使用している。プロセス速度とは機械の時間当たりの複写処理能力に関係し、感光体の周速度を示している。感光体の周速度によって複写用紙の搬送速度が決まる。これらの別々のトナーを共有化できれば、生産効率が上がり、トナーコストも大きく下げることが可能

になる。

【0018】定着の工程では、紙へのトナーの付着力である定着強度と、ヒートローラへの付着を防止する耐オフセット性とが支配因子となる。

【0019】トナーは定着ローラからの熱または圧力により、紙の繊維に溶解浸透して、定着強度が得られる。この定着特性を向上するため、従来は、結着樹脂を改良したり、離型剤などを添加したりして、紙へ固着する定着強度を高め、定着ローラにトナーが付着するオフセット現象を防止している。

【0020】特開昭59-148067号公報では、樹脂に低分子量と高分子量部分とを持ち、低分子量のピーク値と M_w/M_n を規定した不飽和エチレン系重合体を使用し、軟化点を特定したポリオレフィンを含むトナーが開示されている。これによって、定着性と耐オフセット性が確保されるとしている。また特開昭56-158340号公報では特定の低分子量重合体成分と高分子量重合体成分よりなる樹脂を主成分とするトナーが開示されている。低分子量成分により定着性を確保し、高分子量成分により耐オフセット性を確保する目的である。また特開昭58-223155号公報では1000～1万と20万～100万の分子量領域に極大値を持ち、 M_w/M_n が10～40の不飽和エチレン系重合体からなる樹脂と特定の軟化点を有するポリオレフィンを含むトナーが開示されている。低分子量成分により定着性を確保し、高分子量成分とポリオレフィンにより耐オフセット性を確保する目的として使用されている。

【0021】しかし、高速機での定着強度を高めるために、結着樹脂の溶解粘度を下げたり低分子量化した樹脂を使用すると、長期使用中に2成分現像であればトナーがキャリアに固着するいわゆるスベントが発生し易くなる。一成分現像であれば、ドクターブレードや現像スリーブ上にトナーが固着しやすくなり、トナーの耐ストレス性が低下する。低速機に使用すると定着時ヒートローラにトナーが付着するオフセットが発生しやすくなる。また長期保存中にトナー同士が融着するブロッキングが発生する。

【0022】高分子量成分と低分子量成分をブレンドする構成によっては、狭範囲のプロセス速度に対しては定着強度と、耐オフセット性を両立させることが可能ではあるが、広範囲のプロセス速度に対応することは難しい。広範囲のプロセス速度に対応するためにはより高い高分子量成分とより低い低分子量成分の構成にする必要がある。高速機では低分子量成分を多くすることにより定着強度を高めることができるが、耐オフセット性も悪化する。低速機では高分子量成分を多くすることにより耐オフセット性を高める効果が得られるが、高分子量成分を多くすると、トナーの粉碎性が低下し生産性が低下する弊害が生じる。そのため、高分子量成分と低分子量成分をブレンドした、あるいは共重合させた構成に対し

て、低融点離型剤の添加、例えばポリプロピレンワックスの添加により、定着時ヒートローラからの離型性を良くして耐オフセット性を高める効果が得られる。さらにポリエチレンワックスや、カルナウバワックス、ライスワックス、キャンデリラワックス、ホホバワックス等の天然ワックス添加により、それ自身の紙への浸透効果や摩擦低減効果を持つため定着時の熱でトナー表面に溶解析出することで、結着樹脂の定着性に寄与する低分子量成分が同量であっても、定着性向上には効果的である。つまりポリエチレンワックス等添加による定着性向上作用は、複写用紙とトナーとの結合を強化するのみならず、外部からの力を逃がす効果にもよるものである。

【0023】しかし上記材料は離型性が高い分だけ結着樹脂中での分散性を良好に保てないと、逆極性トナーが発生し易く、画質を悪化させる。またキャリア、感光体、現像スリーブをフィルミング汚染する課題がある。またワックスの滑り効果により、感光体に付着する低抵抗物質をクリーニングブレードにより除去できなくなり、高温時に感光体の表面電荷が流れて、画像欠陥に繋がる。

【0024】またトナーの滑り性が変化するとキャリアとの混合性が変化し、帯電の立上りに影響し、逆帯電粒子を増加させる可能性を有している。さらにキャリア表面にトナーの低融点成分が付着するいわゆるスベント性対策として低表面エネルギーの樹脂をコートするが、これがトナーとの滑り性を変化させ、逆に帯電の立上り性を悪化させ、地カブリの増加に繋がる可能性もある。

【0025】混練の工程で結着樹脂中に離型剤をマイクロ分散させるが、この分散状態がトナーの定着性、オフセット性のみならず、帯電性にも影響を与える。分散性が悪化すると添加剤の樹脂中での偏在や遊離が生じて、逆帯電粒子の増加により地カブリが増加する。また遊離により耐オフセット性が低下したり、感光体や現像スリーブを汚染する問題が生じる。特に低分子量成分と高分子量成分とから構成され、幅広い分子量分布を有する樹脂では、添加剤の分散不良がより生じやすい。低温で混練すると高分子量成分が十分に溶解されずに混練されるため、添加剤の分散不良が生じたり、樹脂に強ストレスが掛かるため高分子量成分の分子切断が生じ、分子量低下を招いてしまう。また高温で混練すると低分子量成分が低粘度となり混練のストレスが掛かりにくくなり、分散不良を生じ、温度と分散性とのバランスを取るのが厳しくなる。

【0026】また、前記したように近年地球環境保護の観点から、転写後に感光体上に残留し、クリーニング手段によって回収された廃トナーを再度現像工程でリサイクルするのが好ましい。しかしながら、廃トナーをリサイクルするとき、廃トナーがクリーナ部、現像部、また廃トナーを現像部へ戻すときの輸送管内で受けるストレスなどにより離型剤の存在するトナーの軟質の部分にダ

メージが現れる。またクリーニング工程で感光体から掻き落とされた廃トナーを再度現像でリサイクルする際、分散不良となった廃トナーと現像器内の新しいトナーが混合すると帯電量分布が不均一になり、逆極性トナーが増加して、複写画像の品質が低下する。さらに感光体へのワックスのフィルミングが助長され、寿命低下の要因となる。また葉書などの長さの短い用紙では感光体ドラムとの摩擦力で搬送されるが、上記離型剤が感光体に付着するとその搬送力を低下させ葉書通紙不良となる。

【0027】また、前記の導電性弾性ローラを用いた転写方式は、像担持体と導電性弾性ローラとの間に転写紙を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体表面上にあるトナーを転写紙に転写するものであるが、かかる導電性弾性ローラを用いた転写方式では、転写紙に裏汚れが発生するといった問題がある。これは像担持体上のトナーを転写ローラを用いて転写紙に転写する場合、転写紙がない状態では転写ローラは像担持体に所定の圧力で当接しており、現像工程でカブリが多いと、かかるカブリによるトナーによって転写ローラが汚染し、このトナーによって汚染した転写ローラが送られて来た転写紙の裏面に当接するためである。

【0028】また、後述するように、本発明に係るトナーを用いる電子写真方法では、中間転写体を用いる構成である。

【0029】転写ドラム方式では、異なる色のトナー像の位置を合わせて重ねるために転写ドラムを用い、この転写ドラムを感光体に対して同速度で回転させ、さらに像の先端のタイミングを合わせることによって、カラー像を形成する場合の各色トナー像の相互位置を合致させる。しかしながら上記のような構成では、転写ドラムに用紙を巻き付ける必要があるため、転写ドラムの径が一定の大きさ以上必要であり、またその構造が非常に複雑で高精度が要求されるため、装置が大がかりで高価なものとなっていた。また葉書や厚紙など腰の強い用紙は、転写ドラムに巻き付けることができないため使用できなかった。

【0030】一方、連続転写方式は、色数に対応した像形成位置を有しており、そこに用紙を次々と通過させればよいから、このような転写ドラムは不要であるが、この方式では感光体上に潜像を形成するためのレーザ光学系などの潜像形成手段が色の数に対応して複数個必要であり、構造が非常に複雑で高価であった。さらにまた、像形成位置が複数箇所あるため、各色の像形成部の相対的な位置ずれ、回転軸の偏心、各部の平行度のずれなどが直接色ずれに影響し高画質を安定に得ることが困難であった。特に潜像形成手段による潜像の各色間の位置合わせを正確に行う必要があり、特開平1-250970号公報にも示されているように、潜像形成手段である像露光系に相当の工夫と複雑な構成が必要であるという問

題点があった。

【0031】さらに、中間転写材を用いる特開平2-212867号公報の例では、各色のトナー像を同一の感光体上に形成するために、複数の現像器を単一の感光体の周辺に配置しなければならず、必然的に感光体の形状が大きくなり、また感光体が取り扱いにくいベルト形状になっている。また、各現像器をメンテナンス時に交換すると感光体の特性とのマッチング調整が必要であったり、感光体の交換時には各現像器との間での位置調整が必要であったため、各色現像器や感光体のメンテナンスも困難であった。

【0032】しかし中間転写方式は、複雑な光学系を必要としなく、また葉書や厚紙などの腰の強い用紙にも使用でき、また中間転写ベルトを使用するとフレキシブルなため、転写ドラム方式、連続転写方式に比べて、装置自体の小型化を可能に出来るメリットがある。

【0033】また、トナーは転写時に全て転写されるのが理想であるが、一部転写残りが生じる。いわゆる転写効率率は100%でなく、一般的には75~90%程度である。この転写残りのトナーは感光体クリーニングの工程でクリーニングブレード等で掻き落とされて廃トナーとなる。

【0034】しかし、中間転写体を使用する構成では、トナーは感光体から中間転写体へ、さらに中間転写体から転写紙へと、少なくとも2回以上の転写工程を経ることになり、通常の1回転写の複写機では、例えば85%の転写効率があっても、2回の転写により、転写効率は72%にまで低下する。さらに1回転写で75%の転写効率であるものは56%と約半分のトナーが廃トナーとなってしまう、トナーのコストアップや、廃トナーボックスの容積をより大きなものとせねばならず、これでは装置の小型化が出来ない。転写効率の低下は分散不良による逆極性の地かぶりや転写抜けが要因と考えられる。

【0035】またカラー現像の場合は、中間転写体上で4色のトナー画像を重ねるためトナー層が厚くなり、トナー層がない、あるいは、薄いところとの圧力差が生じやすい。このため、トナーの凝集効果によって画像の一部が転写されずに穴となる”中抜け”現象が発生し易い。さらに、転写紙が詰まった場合のクリーニングを確実に行うために、中間転写体にトナーの離型効果の高い材料を用いると、中抜けは顕著に現れ、画像の品位を著しく低下させてしまう。さらに、文字やラインなどではエッジ現象となっており、トナーがより多くのり、加圧によるトナー同士の凝集を起こし、中抜けがより顕著になる。特に高温高温の環境下でより顕著に現れる。

【0036】また、後述するように、本発明に係るトナーを用いる電子写真方法では、異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群を有し、その像形成ユニット全体が回転移動する構成である。さらに像形成ユニット、

中間転写ユニット毎での交換が可能な構成であり、寿命が来て交換時期に来るとユニット毎の交換でメンテナンスが容易に行え、電子写真カラープリンタにおいても白黒並みのメンテナンス性を得ることが可能となる。しかし像形成ユニット自体が公転するため、クリーニングされた廃トナーが一時的に感光体に繰り返し付着し、また現像ローラからの離脱、付着を繰り返すため、感光体へのダメージやフィルミングが生じやすくなるし、現像の初期に於いて帯電の立ち上がり性が悪いと初期カブリを誘発する。

【0037】また、この4色トナー画像の定着においては、カラートナーを混色させる必要がある。このとき、トナーの熔融不良が起こるとトナー画像表面又は内部に於いて光の散乱が生じて、トナー色素本来の色調が損なわれると共に重なった部分では下層まで光が入射せず、色再現性が低下する。従って、トナーには完全熔融特性を有し、色調を妨げないような透光性を有することが必要条件である。しかしこのような樹脂の構成ではより熔融特性を良くしようとするとき耐オフセット性が低下し、紙にすべて定着するのではなく定着ローラ表面に付着してオフセットが生じてしまう。そのためポリプロピレンやポリエチレン等の離型剤を添加して耐オフセット性を向上させると色の濁りが生じて、色再現性が低下してしまう。

【0038】また、特開平5-119509号公報、特開平8-220808号公報においてカルナウバワックスを多量に添加することで色濁りを抑えて優れた定着性、耐オフセット性が得られている報告がなされている。

【0039】しかし先にも述べたようにカルナウバ等の低融点ワックス等を添加すると、感光体上に付着した低抵抗物質の除去ができず、さらには感光体、中間転写体へのフィルミングの発生、転写不良を誘発し、さらには廃トナーリサイクルプロセスに於いてはより、これらの現象が顕著になる。

【0040】本発明は上記問題点に鑑み、結着樹脂中に低融点のワックス等の内添加剤が分散性されたトナーにおいても、感光体上に付着する低抵抗物質の除去を容易に行え、さらには感光体、中間転写体へのフィルミングの発生、転写不良を防止できトナーを提供することを目的とする。

【0041】また、オイル塗布しないオイルレス定着のフルカラー電子写真用トナーを提供することを目的とする。

【0042】また結着樹脂中にワックス等の高離型性、高滑り性の内添加剤を含有するトナーにおいても、均一な帯電分布を有するトナーを提供することを目的とする。

【0043】また、プロセス速度が広範囲に異なる機種においても、定着性と耐オフセット性を両立出来、かつ

分散性に優れ帯電性が安定し高画質を可能とするトナーを提供することを目的とする。

【0044】また、導電性弾性ローラや、中間転写体を用いた電子写真方法で転写時の中抜けや飛び散りを防止し、高転写効率を得られるトナーを提供することを目的とする。

【0045】また、長期使用においても、感光体、中間転写体のフィルミングを防止し、高温時でも画像流れの生じない現像剤を提供することを目的とする。

10 【0046】また、廃トナーをリサイクルしても現像剤の帯電量、流動性の低下がなく、凝集物を生じず、長寿命化が図られ、リサイクル現像を可能とし、地球環境汚染防止と資源の再活用を可能にする現像剤を提供することを目的とする。

【0047】また、製造工程での微粉分級時に発生する微粉トナーを再利用しても均一分散が保つことが出来、資源の再活用を可能にする現像剤を提供することを目的とする。

【0048】

20 【課題を解決するための手段】本発明に係るトナーの第一の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、動摩擦係数が0.12～0.30である外添剤が含有されていることを特徴とするトナーである。

【0049】本発明に係るトナーの第二の構成は、少なくとも結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、前記外添剤の動摩擦係数が0.12～0.30であり、前記トナーの動摩擦係数が0.15～0.35であることを特徴とするトナーである。

【0050】本発明に係るトナーの第三の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、 $GF < TF$ の関係を有することを特徴とするトナーである。

40 【0051】本発明に係るトナーの第四の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、前記外添剤の動摩擦係数が0.12～0.30であり、かつ、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、 $GF < TF$ の関係を有することを特徴とするトナーである。

【0052】本発明に係るトナーの第五の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数1)の関係を有することを特徴とするトナーである。

【0053】本発明に係るトナーの第六の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数1)の関係を有することを特徴とするトナーである。

【0054】本発明に係るトナーの第七の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、外添剤を主成分とするトナーであって、トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTF、トナー母体のBET比表面積をSB、外添処理後のトナーのBET比表面積をSTとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数1)、(数2)を両立させる関係を有することを特徴とするトナーである。

【0055】本発明に係るトナーの第八の構成は、少なくとも、結着樹脂、着色剤、ワックス、外添剤よりなるトナーであって、前記ワックスが少なくともDSC法による融点が66～86℃である植物系ワックス、またはDSC法による融点が80～140℃であるポリエチレン系ワックスのうちの1種類、または2種類以上からなり、トナー母体の動摩擦係数をBF、外添剤の動摩擦係数をGF、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTF、トナー母体のBET比表面積をSB、外添処理後のトナーのBET比表面積をSTとすると、BFが0.10～0.25、GFが0.12～0.30であり、かつ一般式(数1)、(数2)を両立させる関係を有することを特徴とするトナーである。

【0056】本発明に係るキャリアの第一の構成は、導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキャリアであって、前記樹脂による被覆膜の表面接触角が90～120度であることを特徴とするキャリアである。

【0057】本発明に係るキャリアの第二の構成は、導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキ

ャリアであって、前記樹脂による被覆膜の鋼球との動摩擦係数が0.01～0.1であることを特徴とするキャリアである。

【0058】本発明に係るキャリアの第三の構成は、導電性微粉末を含有する樹脂で磁性体の表面を被覆したキャリアであって、前記樹脂による被覆膜の請求項1もしくは8のいずれかに記載のトナーとの動摩擦係数が0.1～0.3であることを特徴とするキャリアである。

【0059】本発明に係る二成分現像剤の構成は、キャリアとトナーの混合時の帯電立上り指数が0.6～1.3であることを特徴とする二成分現像剤である。

【0060】更に本発明のトナーにおいては、第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七又は第八のいずれかの構成において、トナーに添加される外添剤が酸化珪素微粉末、酸化チタン微粉末、マグネタイト微粉末、チタン酸塩系微粉末、ジルコニア酸塩系微粉末、タングステンカーバイト微粉末のうちの少なくとも1種類以上からなること外添剤であることが好ましい。

【0061】更に本発明のトナーにおいては、第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七又は第八のいずれかの構成において、トナーに添加される植物系ワックスがDSC法による融点が80～86℃であるカルナウバワックス、68～72℃であるキャンデリラワックス、66～72℃である水添ホホバ油又は79～83℃であるライスワックスからなる群より少なくとも1種類以上からなる植物系ワックスことであることが好ましい。

【0062】更に本発明のトナーにおいては、第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七又は第八のいずれかの構成において、トナーに添加されるポリエチレン系ワックスが、25℃のトルエンで1時間洗浄した場合の回収率が95%以上である熱分解法で作成されたものであるワックスが好ましい。

【0063】更に本発明のトナーにおいては、第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七又は第八のいずれかの構成において、トナーの主成分である結着樹脂の重量平均分子量Mwが10万～50万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが40～90、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが350～900、高化式フローテスターにおける1/2流出温度が105～145℃であるスチレン(メタ)アクリル酸アルキルエステル共重合体である樹脂が好ましい。

【0064】更に本発明のトナーにおいては、第一、第二、第三、第四、第五、第六、第七又は第八のいずれかの構成において、トナーの主成分である結着樹脂の重量平均分子量Mwが1万～30万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが3～50、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが10～800、高化式フローテスタによる1/2流出温度が80～150℃、流出開始温度は80～120℃である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコ

ールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂であることが好ましい。

【0065】更に本発明のキャリアにおいては、第一、第二又は第三のいずれかの構成において、キャリアの被覆層を構成する樹脂が、少なくともシリコン樹脂及びアクリル樹脂からなる群から選択される1種又は2種類以上から構成される樹脂であることが好ましい。

【0066】更に本発明のキャリアにおいては、第一、第二又は第三のいずれかの構成において、キャリアの被覆層を構成する樹脂が、少なくとも炭素数14~26の長鎖アルキルを有する(メタ)アクリル酸アルキル重合体からなる樹脂から構成されることが好ましい。

【0067】また前記いずれかに記載の本発明のトナー、キャリア及び二成分現像剤においては、転写プロセス後に像担持体に残留したトナーを現像装置内に回収して再度現像プロセスに利用する廃トナーリサイクル工程を具備する電子写真方法に好適に使用される。

【0068】また前記いずれかに記載の本発明のトナー、キャリア及び二成分現像剤においては、像保持体と導電性弾性ローラとの間に転写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上の静電潜像を可視像化したトナーを転写するトナー転写工程を具備する電子写真方法に好適に使用される。

【0069】また前記いずれかに記載の本発明のトナー、キャリア及び二成分現像剤においては、像担持体に形成した静電潜像を顕像化されたトナー画像を、前記像担持体に無端状の中間転写体の表面を当接させて前記中間転写体の表面に前記トナー画像を転写させる一次転写プロセスが複数回繰り返して実行され、この後に、この一次転写プロセスの複数回の繰り返し実行により前記中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを有する電子写真方法に好適に使用される。

【0070】また前記いずれかに記載の本発明のトナー、キャリア及び二成分現像剤においては、各々が少なくとも回転する像担持体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え、前記像担持体にそれぞれ異なる色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットと、単一の露光位置と単一の転写位置より構成される像形成位置と、前記複数の像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群と、前記複数の像形成ユニットのそれぞれを、前記単一の像形成位置に順次移動せしめるため前記像形成ユニット群全体を回転移動させる移動手段と、信号光を発生する露光手段と、前記像形成ユニット群の回転移動のほぼ回転中心に、前記露光手段の光を前記露光位置に導くミラーとを有し、転写材上に異なる色のトナー像を、位置一を合わせて重ねて転写し、カラー像形成するカラー電子写真装置に好適に使用

される。

【0071】広範囲の現像プロセス速度に対応するため、広い分子量分布の結着樹脂を使用し、かつ紙への浸透性を上げ、定着画像表面上を低摩擦状態にするため、特定の特性を有するポリエチレンワックス、植物系ワックスを添加することで、良好な定着性が得られる。さらにトナーに添加する外添剤の動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の動摩擦係数、外添後のトナーの動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の比表面積、外添後のトナーの比表面積を特定の関係を満たすように材料、製造条件を設定することで、定着性、耐オフセット性を満足しながら、ブレードによるクリーニング性を良好なものとし、また、感光体上の低抵抗物質の異物除去も効果的に行える。さらにキャリアのコート膜の摩擦係数、接触角を規定することにより、二成分現像剤において、トナーとの混合性を均一なものとして帯電性を向上させ、特にトナーが急速に補給された時の帯電追従性が遅れることによる地カブリの発生を防止できる。さらに廃トナーのリサイクル性、転写ローラ、中間転写における転写性の優れたトナーを得ることを見出したものである。

【0072】

【発明の実施の形態】本発明において、結着樹脂は、スチレン(メタ)アクリル酸アルキルエステル共重合体であり、前記に於いて、“(メタ)アクリル…”とは、“アクリル…”または、“メタアクリル…”を意味し、少なくともスチレン系単量体を共重合させて得られた重合体を含むものである。

【0073】スチレン系単量体の具体例としては、スチレン、 α -メチルスチレン、P-クロルスチレンなどのスチレンの置換体、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸ヘキシルなどのアクリル酸アルキルエステル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸ヘキシルなどのメタクリル酸アルキルエステルを挙げることができる。重合体の製造方法としては、塊状重合、溶液重合、懸濁重合、乳化重合などの公知の重合法を使用することができる。本発明では、かかるビニル系単量体を重合させて得られた重合体を結着樹脂の主要成分とするが、必要に応じてビニル系単量体を重合させて得られた重合体以外の重合体、例えばポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂等を結着樹脂に含有させることができる。

【0074】本発明において、トナーを広範囲の現像プロセス速度(140mm/sec~480mm/sec)に対応させるためには、前記混練時の添加剤の分散性を向上させることによるトナーの定着性および帯電性の向上だけでなく、結着樹脂の熱溶解による紙への浸透

力を更に高めること、トナー定着像の表面の滑り性を上げること、および耐オフセット性を向上させるために適度な粘弾性を有するものにすることが必要である。紙への浸透力を高め、耐オフセット性を向上させるためには、結着樹脂の低分子量重合体成分と高分子量重合体成分のそれぞれにおける組成とガラス転移点と分子量を特定するのが好ましい。

【0075】具体的には、低分子量重合体成分として、重量平均分子量が2500〜2万の範囲にあり、ガラス転移点が50℃以上のスチレン系重合体を含み、高分子量重合体成分として、重量平均分子量が10万以上で、ガラス転移点が50〜70℃の範囲、好ましくは重量平均分子量が12万以上でガラス転移点が55〜70℃の範囲、より好ましくは重量平均分子量が15万以上でガラス転移点が55〜65℃の範囲にあるスチレン-アクリル系共重合体を含んでなるものを使用するのが好ましい。これら低分子量重合体成分と高分子量重合体成分の配合比は9:1〜5:5の範囲にあるのが好ましい。結着樹脂全体として重量平均分子量Mwが10万〜50万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが40〜90、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが350〜900、高化式フローテストによる1/2流出温度（以下軟化点）が105〜145℃であることが好ましい。

【0076】さらには重量平均分子量Mwが12万〜45万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが45〜85、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが400〜800、軟化点が110〜140℃であることがより好ましい。さらには重量平均分子量Mwが12万〜35万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが55〜85、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが400〜700、軟化点が115〜140℃であることがより好ましい。

【0077】更に、定着性および製造段階での粉砕時における粉砕性を更に向上させるためには、結着樹脂はスチレン系成分を50〜95重量%含むものが好ましい。また結着樹脂のフローテストによる流出開始温度は、80〜120℃の範囲、好ましくは85〜110℃の範囲、より好ましくは95〜108℃の範囲にあるのがよい。

【0078】また本発明のトナーをカラートナーとして使用する場合、ポリエステル樹脂を結着樹脂として好適に使用できる。

【0079】結着樹脂は多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂から構成される。多価カルボン酸又は低級アルキルエステルとしては、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸などの脂肪族二塩基酸、マレイン酸、無水マレイ

ン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸などの脂肪族不飽和二塩基酸、及び無水フタル酸、フタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸などの芳香族二塩基酸、及びこれらのメチルエステル、エチルエステル等を例示することが出来る。この中でフタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸等の芳香族二塩基酸及びそれらの低級アルキルエステルが好ましい。

【0080】多価アルコールとしては、エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 3-ブチレングリコール、1, 4-ブチレングリコール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物、ビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物、などのジオール、グセリン、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタンなどのトリオール、及びそれらの混合物を例示することが出来る。この中でネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物、ビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物が好ましい。

【0081】重合は公知の重縮合、溶液重縮合等を用いることが出来る。これによって耐塩ビマト性やカラートナーの色材の色を損なうことなしに、良好なトナーを得ることができる。

【0082】多価カルボン酸と多価アルコールの使用割合は通常、カルボキシル基数に対する水酸基数の割合（OH/COOH）で0.8〜1.4が一般的である。またポリエステル樹脂の水酸基価は好ましくは6〜100である。

【0083】このポリエステル樹脂は、重量平均分子量Mwが1万〜30万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが3〜50、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが10〜800、高化式フローテストによる1/2流出温度（以下軟化点）が80〜150℃、流出開始温度は80〜120℃の範囲であることが好ましい。

【0084】4色重なる像が形成される定着されるカラープロセス用トナーでは、透光性、光沢性の点から、重量平均分子量Mwが1万〜18万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが3〜20、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが10〜300、軟化点が85〜120℃、流出開始温度は80〜110℃の範囲であることが好ましい。より好ましくは、重量平均分子量Mwが1万〜15万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが3〜16、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが10〜260、軟化点が90〜115℃、流出開始温度は85〜110℃の範囲であることが好ましい。さらに好ましくは、重量平均分子量Mwが1万〜10万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが5

〜12、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが14〜220、軟化点が95〜115℃、流出開始温度は85〜105℃の範囲であることが好ましい。

【0085】1色の現像である白黒プロセス用黒トナーとして使用される場合は、透光性、平滑性はあまり考慮する必要がないが、例えば、広範囲の現像プロセス速度(140mm/sec〜480mm/sec)に対応させる必要がある場合などは、前記混練時の添加剤の分散性を向上させることによるトナーの定着性および帯電性の向上だけでなく、結着樹脂の熱溶融による紙への浸透力を更に高めること、トナー定着像の表面の滑り性を上げること、および耐オフセット性を向上させるために適度な粘弾性を有するものにする必要がある。そのため、重量平均分子量Mwが5万〜30万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが5〜50、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが50〜800、軟化点が90〜150℃、流出開始温度は80〜120℃の範囲であることが好ましい。より好ましくは、重量平均分子量Mwが8万〜25万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが7〜45、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが100〜700、軟化点が95〜146℃、流出開始温度は85〜115℃の範囲であることが好ましい。さらに好ましくは、重量平均分子量Mwが10万〜22万、重量平均分子量Mwと数平均分子量Mnの比Mw/Mnが9〜45、Z平均分子量Mzと数平均分子量Mnの比Mz/Mnが150〜600、軟化点が100〜142℃、流出開始温度は85〜110℃の範囲であることが好ましい。

【0086】前記結着樹脂の重量平均分子量は、数種の単分散ポリスチレンを標準サンプルとするゲル・パーミエーション・クロマトグラフィーによって測定された値である。すなわち、温度25℃においてテトラヒドロフランを溶媒として毎分1mlの流速で流し、これに濃度0.5g/dlのテトラヒドロフラン試料溶液を、試料重量で10mg注入して測定した値である。測定条件は、対象試料の分子量分布が、数種の単分散ポリスチレン標準試料により得られる検量線における分子量の対数とカウント数が直線となる範囲内に包含される条件である。

【0087】また、結着樹脂の軟化点は、島津製作所のフローテスタ(CFT500)により、1cm³の試料を昇温速度6℃/分で加熱しながらプランジャーにより20kg/cm²の荷重を与え、直径1mmのノズルを押し出して、このプランジャーの降下量と昇温温度特性との関係から、その特性線の高さをhとしたとき、h/2に対する温度を軟化点としたものである。

【0088】前記の低分子量重合体成分と高分子量重合体成分のそれぞれにおける組成とガラス転移点と分子量

を特定した結着樹脂を使用すると、テープ剥離テストで評価されるトナー定着画像の定着強度は向上するが、トナー定着画像表面を擦った場合には簡単にトナーが転写材から剥がれてしまう。本発明において、かかるトナー定着画像の耐擦過性を上げるために、トナー中に低動摩擦係数の植物系ワックスを含有するのが好ましい。本発明においてはDSC法による融点が66〜86℃である植物系ワックスが好ましい。これは定着向上剤として作用し、画像表面での摩擦抵抗を減少させ、定着性を向上させるとともに、耐オフセット性改良の効果がある。添加量は結着樹脂100重量部当たり1〜20重量部が好ましい。

【0089】その植物系ワックスとしては、DSC法による融点が80〜86℃で、酸価が2〜10のカルウナバワックス、DSC法による融点が68〜72℃で、酸価が12〜20のキャンデリラワックス、DSC法による融点が66〜72℃で酸価が3以下、220℃での加熱減量が2%以下の水添ホバ油、DSC法による融点が79〜83℃で、酸価が2〜13のライスワックスが好ましく、一種類又は二種類以上組み合わせる使用も可能である。

【0090】また本発明において、前記結着樹脂中にポリエチレンワックスを添加するのも好ましい。これは定着向上剤として作用し、画像表面での摩擦抵抗を減少させ、定着性を向上させる効果がある。好ましいのは熱分解法で作成されたポリエチレンワックスである。25℃のトルエンで1時間洗浄した場合の回収率が95%以上である。ポリエチレンワックスのDSC法による融点は80〜140℃、好ましくは90〜135℃、より好ましくは95〜130℃の範囲にあるのがよい。融点が140℃より高いと、定着時に離型剤が溶けず、定着ハードローラとトナーの界面に離型剤が溶出せず、高温オフセットを発生しやすくなり、また摩擦低減効果が少なくなり定着性向上効果が弱くなる。融点が80℃以下であるとトナーの耐熱性が低下して凝集や固化が起こりやすくなる。ワックスは結着樹脂100重量部当たり一般に0.1〜20重量部、好ましくは1.0〜15重量部添加される。

【0091】また本発明において、ポリエチレンワックスと、植物系ワックスとの併用もより好ましい。

【0092】また他に、離型剤として、低分子量ポリプロピレンなどの低分子量ポリアルキレン、エチレンビスアマイド、モンタンワックス、パラフィン系ワックスを挙げることができ、これらの1種または2種以上が混合されて使用される。これらは結着樹脂に相溶せず、遊離性を有する形態が好ましい。

【0093】しかし、これらの低摩擦ワックスを添加することは、定着性、耐久性等にとって好ましいが、低摩擦であるがゆえ、感光体への付着により、低抵抗物質の除去が出来にくくなり、高湿下において画像流れの原因

となる。

【0094】そこで、本発明では外添剤、トナー母体、トナーが特定範囲にある動摩擦係数を有することにより両立を図ることが可能となる。

【0095】外添剤としては、動摩擦係数0.12～0.30の微粉末材料が好ましく使用される。より好ましくは0.15～0.28、更に好ましくは0.17～0.26の材料である。動摩擦係数が0.12以下になると感光体表面に付着した低抵抗物が有効に除去できず、また、キャリアとの混合性が逆に良くなりすぎるため、帯電の立上り性が遅くなり、トナーが補給された時などに一時的にカブリが発生しやすくなる。また、0.3以上になると、感光体への傷等のダメージが大きくなるばかりでなく、クリーニングブレードの設定条件によっては、めくれが発生しやすくなる。また、キャリアとの混合性が悪化し、帯電量分布が不均一となる。

【0096】この係数を満足させるために、1種類又は、2種以上の外添剤が組み合わせて用いられる。その微粉末材料としては酸化珪素微粉末である疎水性シリカ微粒子、酸化チタン微粉末、マグネタイト微粉末、チタン酸塩系微粉末、ジルコニア酸塩系微粉末が好ましく、特に疎水性シリカとその微粉末との混合系の組み合わせでの使用がより好ましい。

【0097】疎水性シリカは、ケイ素酸ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成されたシリカ微粒子で、例えば、四塩化ケイ素ガスの酸水素塩中における熱分解酸化反応を利用するものである。負帯電性トナーとして使用する場合は、ジメチルジクロロシラン、ヘキサメチレンジシラザン、ポリジメチルシロキサンで表面処理した疎水性シリカが好ましく、正帯電性のトナーの場合はアミノシランにより表面処理した疎水性シリカが好ましい。また、かかる疎水性シリカの窒素吸着によるBET比表面積は50～350m²/gの範囲にあるのが好ましい。疎水性シリカは一般にトナー母体粒子100重量部に当たり0.1～5重量部、好ましくは0.2～3重量部配合される。

【0098】また酸化チタンはBET比表面積10～110m²/g、疎水化度が20～70ものが好ましい。また、表面がAl、シリコンオイル、シランカップリング剤等で表面処理されているものが好ましい。

【0099】また、マグネタイト、タングステンカーバイド微粒子は形状が球状、八面体又は六面体が好ましく、BET比表面積は1.0～10が好ましい。

【0100】また、無機微粒子の中では、チタン酸塩系微粉末、ジルコニア酸塩系微粉末がより好適に使用され、これらは、固相法、水熱条件下での微粒子の合成法、シュウ酸塩熱分解法等により作成された微粒子が好適に使用できる。

【0101】例えば、シュウ酸塩熱分解法は、チタン酸バリウム微粒子の場合、TiCl₄(aq)とBaCl₂

2・2H₂Oの混合液A(30℃以下に保持)を作成し、これを80℃に保持したシュウ酸(COOH)2・2H₂O水溶液中に混合液Aを滴下してBaTiO₃・4H₂Oを得る。これを600℃以上に加熱することによりBaTiO₃の微粒子が得られる。また、水熱条件下での微粒子の合成法としては、水熱酸化法、水熱沈澱法、水熱合成法、水熱分散法、水熱結晶化法、水熱加水分解法、水熱アトリード混合法、水熱メカノケミカル法等がある。好ましくは、水熱酸化法、水熱沈澱法、水熱合成法、水熱分散法、水熱加水分解法である。

【0102】水熱法により合成される材料としては、CaSiO₃、LaCrO₃、AlPO₄、NbP₃O₄、LaFeO₃、LiNbO₃、SrTiO₃、BaTiO₃、CaTiO₃、PbTiO₃、FeTiO₃、SrZrO₃、BaZrO₃、CaZrO₃、PbZrO₃、MnSiO₃、MgSiO₃、MoO₂、SnO₂、ZnO₂、MgO₂、NiO、V₂O₅、Nb₂O₅、WO₂、Nb₂O₃-TiO₂、Ta₂O₅-TiO₂、V₂O₅-ZnO₂等が挙げられる。好ましくは、SrTiO₃、BaTiO₃、MgTiO₃、AlTiO₃、CaTiO₃、PbTiO₃、FeTiO₃、SrZrO₃、BaZrO₃、MgZrO₃、AlZrO₃、CaZrO₃、PbZrO₃、MnSiO₃、CaSiO₃、MgSiO₃であり、より好ましくはSrTiO₃、BaTiO₃、MgTiO₃、AlTiO₃、CaTiO₃、PbTiO₃、FeTiO₃等のチタン酸塩や、SrZrO₃、BaZrO₃、MgZrO₃、AlZrO₃、CaZrO₃、PbZrO₃等のジルコン酸塩がある。

【0103】また、チタン酸塩や、ジルコン酸塩微粒子等の無機材料は上記した本発明の磁性トナー結着樹脂の有機材料に対して逆極に帯電する。さらに、例えば正帯電性に対してはチタンカップリング剤や、窒素基を有するカップリング剤、窒素基を有する有機材料の表面処理等により高い正帯電性を得ることが可能となる。このとき、平均粒径0.05～4μm、窒素吸着によるBET比表面積が0.1～40m²/g、好ましくは平均粒径0.1～3μm、窒素吸着によるBET比表面積が1.0～20m²/g、より好ましくは平均粒径0.5～2μm、窒素吸着によるBET比表面積が2～15m²/gである。さらに静電密度0.2～1.2g/cm³である無機微粒子を使用し、さらに真比重が5.0～8.5g/cm³である無機微粒子を使用することにより、無機微粒子の分散性がより向上し、磁性トナーの母体粒子に均一に付着し、フィルミングの防止に対して有効に作用する。

【0104】平均粒径0.05μm以下になると無機微粒子の分散性が悪化し、凝集物が増加して、画像欠陥となる。また、窒素吸着によるBET比表面積が40m²

／g以上になると同様に無機微粒子の分散性が悪化し、凝集物が増加して、画像欠陥となる。静電密度0.2g／cm³以下になると無機微粒子の凝集性が強くなり分散が悪化する。

【0105】平均粒径4μm以上になると磁性トナーの母体粒子と遊離し、感光体に無用な傷を与える。窒素吸着によるBET比表面積が0.1m²／g以下となると粗大粒子が多くなり、磁性トナーの母体粒子と遊離し、感光体に無用な傷を与える。

【0106】この方法によって合成された微粒子は、凝集の少ない、粒度分布の狭い、流動性の良い球状の微粒子が得られる。そのためトナーに外添混合処理したとき分散性が良く、トナーに均一に付着する。そして形状が球状のため感光体に無用な傷を与えることがない。

【0107】無機微粒子の添加量は磁性トナー100重量部に対して0.1～5.0重量部が好ましい。0.1重量部以下であるとフィルミング防止に対する効果が少なく、5.0重量部以上であると凝集性が強くなり、感光体に無用な傷を与える。

【0108】また本発明のトナーでは、動摩擦係数が0.15～0.35にあることが好ましい。

【0109】また、本発明では、外添剤の動摩擦係数GFと、トナー母体に外添剤を外添処理した後のトナーの動摩擦係数をTFとすると、一般式(数1)の関係にあることが好ましい。

【0110】逆の傾向にあるトナーを使用すると、感光体上の低抵抗物質を除去できにくく、廃トナーをリサイクルするとカブリが増大する現象が現われた。さらに、本発明のトナーでは、粉碎分級され外添処理前のトナー母体の動摩擦係数をBFとすると、一般式(数2)の関係にあることが好ましい。

【0111】この傾向から外れると、感光体上の低抵抗物質を除去できにくく、廃トナーをリサイクルするとカブリが増大する。さらにBFが大きくなると、クリーニングブレードが剥離しやすくなる現象が現われた。要因は掴みきれていないが、外添剤の外添処理時の付着状態がトナーの母体の表面の滑り性、外添処理されたトナー表面からの外添剤の離脱性に影響されるものと思われる。

【0112】さらに本発明では、トナー母体のBET比表面積をSB、外添剤の外添処理後のトナーのBET比表面積をSTとすると、一般式(数3)の関係に外添処理条件を設定することが好ましい。

【0113】つまり、比表面積の大きい外添剤はある程度の強さでトナー母体に一部埋没する形で処理する必要があり、比表面積の小さい外添剤は、大きい材料ほど強くトナー母体に外添処理する必要がある。外添処理はミキサの羽根形状、回転数、時間、槽内温度、投入量さらに使用されるトナー材料により影響される。ST／SBが1.1より小さくなると低摩擦係数のトナー母体表

面に強く打ち込まれる外添剤が多くなり、トナーの摩擦係数が低くなり、クリーニング性、感光体の異物除去の効果が低下し、トナー自体の帯電性、流動性も悪化する。ST／SBが1.6より大きくなると、特に比表面積の大きいシリカ微粒子等がトナーからの遊離が頻発し、これにより感光体等への打ち込み等が生じ、黒筋、白筋の発生する要因となる。

【0114】BET比表面積は島津製作所製Flow Sorb II 2300を使用して測定した。

【0115】動摩擦係数はHEIDON社製HEIDON 14型摩擦係数測定装置を用いて測定した。

【0116】被測定物であるトナーをブレードでステージ上のガラスプレバート表面に均一塗布し薄層化する。次に装置の圧子取り付け部分にカバーガラスを取り付けて、ガラスプレバートとカバーガラスにトナー層を挟んだ状態でステージを移動させ、その時の摩擦抵抗を荷重変換装置にて測定した。しかし、この方法で行うとトナー薄層化が一定しないため、測定時の摩擦係数値にばらつきが大きく、データの安定性の欠ける傾向があるため、以下の方法で行った。

【0117】ガラスプレバートとカバーガラスにトナー層を挟んだ状態で一定の負荷をかけてステージを一定回数往復運動させる。

【0118】その後、ガラスプレバート及びカバーガラスを一旦装置より取り外し、付着したトナーをエアにより軽く除去し、再度装置に取り付ける。

【0119】ガラスプレバートとカバーガラスを接触させた状態でステージ移動させ、その時の摩擦抵抗を荷重変換装置にて測定し動摩擦係数とした。

【0120】電子写真プロセスでは、転写残りのトナーがクリーニングブレードで感光体表面に擦り付けられる状態であり、トナーに添加した低融点ワックス等が感光体上に残留してフィルミングが生じたり、感光体表面の滑り性が良くなって、低抵抗物質の除去が出来にくくなる。本摩擦係数測定方法は、この状態に近い形で評価できるものと考えられる。ガラスプレバート及びカバーガラス表面に付着残留したトナー構成材料の滑り性や付着量などで摩擦係数が変化する。実機との相関をとるため、一定枚数の耐久テスト後の感光体の膜削れ量との相関性を取ると、良好に再現されていることが確認できた。

【0121】本発明では電荷制御剤として公知の材料が使用できる。正帯電材料であれば、アジン系の化合物が好ましい。添加量は結着樹脂100重量部に対して、0.1～5重量部が好ましい。またトナーの着色および／または電荷制御の目的で結着樹脂に他に適当な顔料または染料が配合される。かかる顔料または染料としては、カーボンブラック、鉄黒、グラファイト、アゾ染料のCr、Fe等の金属錯体、アニリンブルー、フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ハンザイエロー

G、ローダミン6Cレーキ、カルコオイルブルー、クロムイエロー、キナクリドン、ベンジジニエロー、ローズベンガル、デュボンオイルレッド、トリアリルメタン系染料等を挙げることができ、これらのうちの1種または2種以上が混合されて使用される。結着樹脂に着色および/または電荷制御に必要な量が添加される。

【0122】本発明では結着樹脂に必要に応じて磁性粉を添加することができる。具体例としては、鉄、マンガ
ン、ニッケル、コバルトなどの金属粉末や、鉄、マンガ
ン、ニッケル、コバルト、亜鉛などのフェライトなどが
ある。粉体の平均粒径は一般に1 μ m以下、好ましくは
0.6 μ m以下である。磁性粉はトナー全体当たり15
〜70重量%添加される。添加量が15重量%以下では
トナー飛散が増加する傾向になり、70重量%以上では
トナーの帯電量が低下し、画質の劣化を引き起こす傾向
になる。

【0123】トナーの製造工程は、基本的に各種材料の
予備混合処理、熔融混練処理、粉碎分級処理および外添
処理をこの順に行うことからなる。

【0124】予備混合処理は、結着樹脂とこれに分散さ
せるべき添加剤を攪拌羽根を具備したミキサなどにより
均一分散する処理である。ミキサとしては、スーパーミ
キサ（川田製作所製）、ヘンシェルミキサ（三井三池工
業社製）、PSミキサ（神鋼バンテック社製）、レーデ
ィゲミキサ等の公知のミキサを使用する。

【0125】熔融混練処理は、せん断力により結着樹脂
中に添加剤を分散させる処理であり、シリンダと混練軸
が複数のセグメントに分割された分割セグメント方式の
二軸押し出し混練機（池貝社製）により行われる。

【0126】粉碎分級処理は、混練処理され冷却されて
得られたトナー塊を、カッターミルなどで粗粉碎し、そ
の後ジェットミル粉碎（例えばIDS粉碎機、日本ニュー
マティック工業社製）などで細かく粉碎し、さらに必要
に応じて気流式分級機で微粉粒子をカットして、所望
の粒度分布のトナー粒子（トナー母体粒子）を得るもの
である。機械式による粉碎、分級も可能であり、これに
は、例えば、固定したステータに対して回転するローラ
との微小な空隙にトナーを投入して粉碎するクリプトロ
ン粉碎機（川崎重工業社製）やターボミル（ターボ工業
社製）などが使用される。この分級処理により一般に5
〜12 μ mの範囲、好ましくは5〜9 μ mの範囲の体積
平均粒子径を有するトナー粒子（トナー母体粒子）を所
得する。

【0127】外添処理は、前記分級により得られたトナ
ー粒子（トナー母体粒子）にシリカなどの外添剤を混合
する処理である。これにはヘンシェルミキサ、スーパー
ミキサなどの公知のミキサが使用される。

【0128】また本発明のトナーは一成分現像用として
も、二成分現像用としても好適に使用できる。

【0129】二成分用として使用する時、キャリアは導

電性微粉末を含有した樹脂で磁性体を被覆したものが好
ましい。使用される導電性微粉末としては金属粉末やカー
ボンブラック、更に酸化チタン、酸価亜鉛などの半導
電性酸化物、酸化チタン、酸価亜鉛、硫酸バリウム、ホ
ウ酸アルミニウム、チタン酸カリウム等の粉末表面を酸
化スズやカーボンブラック、金属で被覆したもの等が挙
げられ、その固有抵抗は1010 $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下のものが
好ましい。

【0130】キャリアの芯材としては平均粒径が20〜
100 μ m好ましくは30〜80 μ mのコバルト、鉄、
銅、ニッケル、亜鉛、アルミニウム、黄銅、ガラス等の
非金属や、金属、金属合金等の従来使用されている材料
が広く用いられる。

【0131】キャリアの芯材に被服層を形成するには、
公知の被覆方法、例えば、キャリア芯材である粉末を、
被服層形成用溶液に浸漬する浸漬法、被服層形成用溶液を
キャリア芯材の表面に噴霧するスプレー法、キャリア芯
材を流動エアにより浮遊させた状態で被服層形成用溶液
を噴霧する流動床法、ニーダーコート中でキャリア芯
材と被服層形成用溶液を混合し、溶剤を除去するニーダ
ーコーター法等が挙げられる。

【0132】キャリアの被服層として使用される樹脂と
しては、オルガノシロキサン結合からなるストレートシ
リコーン樹脂及びそのアルキッド変性、エポキシ変性、
ウレタン変性等の変性品、フッ素樹脂、スチレン樹脂、
アクリル樹脂、メタアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、
ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテル系樹脂、
フェノール系樹脂等が挙げられ、これらは単独あるいは
組みあわせて使用することが出来る。また共重合体とし
ても使用することが出来る。

【0133】シリコーン樹脂は常温硬化型シリコーン樹
脂が好ましい。例えばKR271、KR255、KR1
52（信越化学社製）、SR2400、SR2406、
SH840（トーレシリコーン社製）等が挙げられる。

【0134】本発明では、キャリアのコート膜の表面接
触角が90〜120度の範囲のものが好ましい。より好
ましくは95〜115度、更に好ましくは100〜11
5度である。

【0135】接触角が90度以下になると、トナーの低
融点成分が付着しやすく、キャリア劣化が著しくなる。
接触角が120度以上になると、表面の均一性が上がり
すぎ、帯電量が上がりにくくなり、帯電の立上り性が悪
くなる。また表面の摩擦係数が低下し、トナーとの滑り
性が良くなりすぎて逆に帯電の立上り性が悪化する傾向
にある。特に廃トナーをリサイクルする構成では、現像
機に戻って来る廃トナーは帯電性が低いものが多く含ま
れており、帯電立上りが特に悪化し、カブリの増大を招
く。

【0136】さらに、キャリアの樹脂コート膜の鋼球と
の動摩擦係数が0.01〜0.1の範囲であることが好

ましい。より好ましくは0.01~0.08、更に好ましくは0.02~0.07である。

【0137】またキャリアの樹脂コート膜の本発明のトナーとの動摩擦係数が0.1~0.3の範囲であることが好ましい。より好ましくは0.1~0.27、更に好ましくは0.1~0.24である。

【0138】鋼球による動摩擦係数が0.01以下で、本発明のトナーとの動摩擦係数が0.1以下であると、キャリア表面の摩擦係数が低下し、トナーとの滑り性が良くなりすぎて逆に帯電の立上り性が悪化する傾向にある。特に廃トナーをリサイクルする構成では、現像機に戻って来る廃トナーは帯電性が低いものが多く含まれており、帯電立上りが特に悪化し、カブリの増大を招く。

【0139】鋼球による動摩擦係数が0.1以上で、本発明のトナーとの動摩擦係数が0.3以上であると、トナーとの混合時にトナーとの接触性が低下して、帯電にムラが生じるものと考えられる。

【0140】さらに本発明では、キャリアとトナーとを混合させた現像剤の混合攪拌時の帯電立上り指数が0.6~1.3であるが好ましい。より好ましくは、0.7~1.2、更に好ましくは0.8~1.1である。帯電立上り指数が0.6以下になると、長期連続使用中での帯電量の低下が著しくなり、細線の太りや、解像度の低下が生じる。帯電立上り指数が1.3以上になると、トナーの帯電立上り性が遅く、カブリ、トナー飛散を生じる。

【0141】ここで、帯電立上り指数は、キャリアとの混合時間において、混合時間1min値のブローオフ法による帯電量をQM1、混合時間60min値のブローオフ法による帯電量をQM60としたとき、QM60/QM1を帯電立上り指数と規定している。値が大きいことは、混合により帯電が徐々に上がる傾向にあり、値が小さいことは帯電が混合により低下することを示している。二成分現像では、新たにトナーが補給されると、現像器内に現存しているものとの帯電量的に差が大きくなり、帯電のバランスが崩れることにより、地カブリ、飛散が発生し易くなると考えられる。100mlのポリエチレン容器にトナー濃度3%でキャリアと混合して100g投入し、回転数100rpmで攪拌した。ブローオフ法では現像剤量0.3gで、エア圧0.2kg/cm²、ブロー時間90secで行ったものである。

【0142】これらキャリアの樹脂コート膜の接触角、動摩擦係数、帯電指数を達成するためには、樹脂コート材料においては、単体のみでは達成が難しい。複数のコート剤の混合系、或いは共重合体系が必要であり、さらに膜厚や膜をコートした後のキュア温度、時間等のコート膜の生成条件にも左右される。

【0143】好ましい材料の組成は、特に側鎖基がメチル基等の炭素数1~4のアルキル基のみのストレートシリコン樹脂と、側鎖基にフェニル基を含むストレート

シリコン樹脂と、(メタ)アクリル樹脂、との混合系が好ましい。(メタ)アクリル樹脂は(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸オクチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸2エチルヘキシルなどの(メタ)アクリル酸アルキルエステル重合体樹脂が好ましく、さらに、(化1)で示される炭素数14~26の長鎖アルキルを有する(メタ)アクリル酸アルキル重合体からなる樹脂を被覆層として有することにより、より特性が向上する。

【0144】これらのコート樹脂で被覆し、特定の接触角、動摩擦係数、帯電指数を有するキャリアと、植物系ワックス等を含有し、特定の動摩擦係数を有する材料を使用するトナーを組み合わせて使用することで、現像性、定着性、廃トナーリサイクル性が良好なものとなる。

【0145】本発明のトナーは、像担持体と導電性弾性ローラとの間に転写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上にあるトナー画像を静電気力で転写材に転写するトナー転写システムを具備する電子写真装置に好適に使用される。これは、かかるトナー転写システムは、接触転写であることから、電気力以外の機械力が転写に作用して、本来転写されるべきでない感光体表面に付着した逆極性トナーが転写されたり、通紙していない状態で感光体表面に付着したトナーが転写ローラ表面を汚染し、転写紙裏面を汚染させてしまうことがあるものであるが、かかるトナーを当該トナー転写システムを具備した画像形成装置に適用した場合には、トナーの流動性が良好に維持されて逆極性トナーを発生せず、また、感光体表面へのトナーやトナーから遊離した低軟化点ワックスのフィルミングを除去でき、転写紙の不要トナー粒子による汚染を防止することができるためである。また、転写ローラ表面へのトナーや遊離した低軟化点ワックスのフィルミングも防止できるので、転写ローラ表面から感光体表面へトナーや遊離した低軟化点ワックスが再転写することにより生ずる画像欠陥も防止することができる。

【0146】また、本発明のトナーは、転写プロセス後に像担持体上に残留したトナーを現像装置内に回収して再度現像プロセスに利用する廃トナーリサイクルシステムを具備する電子写真装置に好適に使用される。これは、本発明のトナーがクリーニング器から現像器に回収されていく間のクリーニング器、クリーニング器と現像器をと繋ぐ輸送管および現像器の内部にて機械的衝撃を受けても添加剤の脱落が少ない。また、リサイクルして現像器内に戻って来る不良帯電トナー(粒子)の発生を軽減でき、廃トナーリサイクルにおけるトナーの流動性及び帯電量の低下、感光体上でのトナーフィルミングを防止できるためである。さらに長期連続してリサイクル使

31

用中での帯電量の低下を防止でき、細線の太りや、解像度の低下を防ぐことが可能となる。これはトナーの良好な帯電立上り性、感光体上への異物付着が抑えられているためと考えられる。

【0147】また、本発明のトナーは、像担持体の表面に形成されたトナー画像を、前記像担持体の表面に無端状の中間転写体の表面を当接させて当該表面に前記トナー画像を転写させる一次転写プロセスが複数回繰り返して実行され、この後、この一次転写プロセスの複数回の繰り返し実行により前記中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを具備する電子写真装置に好適に使用される。

【0148】これは、本発明のトナーが結着樹脂中に添加剤が均一かつ一様に分散してなるものであることにより、低軟化点の離型剤がトナーから脱落して中間転写体へフィルミングすることがなく、転写効率の低下が抑制されるためである。また、トナーの摩擦性、外添剤の付着状態が適正状態に設定されているため、トナー粒子同士の相互の付着力が小さくなって、トナーの凝集が緩和されるため、トナーの凝集効果によって画像の一部が転写されずに穴となる“中抜け”現象を減少できるためである。

【0149】また、本発明のトナーは、回転する感光体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え前記感光体上にそれぞれ異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群から構成され、前記像形成ユニット群全体を回転移動させ、感光体上に形成した異なる色のトナー像を転写材上に位置を合わせて重ねて転写してカラー像を形成するカラー電子写真装置に好適に使用される。像形成ユニット全体が回転する構成のため、感光体上からクリーニングされ、感光体上から離れた廃トナーが再度感光体に一時的に繰り返して付着する状況が必ず発

32

生する。ワックス等の低融点材料が分散不良の状態にあるトナーでは廃トナーにはワックスが偏在したトナーが多く存在し、その廃トナーが感光体と再度繰り返して接触することで像担持体へのフィルミングが著しく発生しやすくなり、感光体の寿命低下の要因となる。また、像形成ユニットが回転することによりトナーが上下に激しく移動するためシール部分からのトナーのこぼれが発生しやすく、そのためシール部分ではよりシールを強化する必要がある。ワックス等の低融点材料が分散不良の状態にあるトナーでは融着現象が発生し、それが塊となって黒筋、白筋の画像ノイズの原因となる。また、トナーは常に一時的に現像ローラから離脱する状況が発生し、現像初期に於いて帯電の立ち上がり性が悪いと、地カブリの原因となる。

【0150】しかし、本発明のトナーを使用することで、感光体へのフィルミングの発生が回避され、また帯電立ち上がり性が良好であるため、現像初期の地カブリの発生は皆無である。

【0151】また、本発明のトナーはフルカラー画像の定着に於いて、4色のトナーが重なり合った定着画像においても、低軟化点のポリエステルを使用しているためほぼ完全溶解に近い形で定着され、またワックスが分散されているため、オイルレス定着に於いても良好な耐オフセットが得られ、色の濁りがなく、光沢性を損ねない定着画像が得られる。

【0152】

【実施例】次に、実施例により本発明を更に詳細に説明する。本発明はこれに限定されるものではない。

【0153】（実施例1）本実施例で使用するトナーに外添処理する外添剤各微粒子とその動摩擦係数を（表1）に示す。

【0154】

【表1】

33

34

サンプルNo.	微粒子材料	BET比表面積 (m^2/g)	処理剤又は製法	動摩擦 係数
G1	SiO_2	110	ジクロロシラン	0.25
G2	↑	165	↑	0.24
G3	↑	230	↑	0.23
G4	↑	90	ジメチルシロキサン	0.20
G5	↑	184	ヘキサメチレンジ シラザン	0.17
G6	↑	140	↑	0.19
G7	↑	35	↑	0.20
G8	BaTiO_3	2.6	シュウ酸塩熱法	0.23
G9	↑	5.04	水熱合成法	0.22
G10	Fe_3O_4	7.2		0.26
G11	TiO_2	49.1		0.24
G12	↑	31.5	シリコンオイル	0.22
G13	↑	21.5	↑	0.21
G14	WC	2.0		0.21

【0155】トナーの動摩擦係数測定は、トナーをブレードを用いて、ステージ上のガラスプレート表面に均一塗布して薄層化する。次に装置の圧子取り付け部分に、縦横18mmのガラスプレートを取り付けて圧子上部の更に500gの錘を乗せ、ガラスプレバートとカバーガラスにトナー層を挟んだ状態でステージを捜査幅30mm、速度500mm/secで200往復運動させる。その後、ガラスプレバート及びカバーガラスを一旦装置より取り外し、付着したトナーをエアにより軽く*

*除去し、再度装置に取り付ける。次に圧子上部の更に10gの錘を乗せ荷重変換装置を接続しステージを10mm/secで移動させた時の装置の表示値を動摩擦係数とした。

30 【0156】本実施例で使用する結着樹脂のスチレンアクリル酸ブチル共重合体の熱特性を(表2)に示す。

【0157】

【表2】

結着樹脂	Tg	Mn	Mw	Mz	Mw/Mn	Mz/Mn	Tm	Ti
RS1	56	2800	19万	163万	68	582	131	105
RS2	60	3100	21万	184万	67	594	130	106

【0158】表1において、Tgはガラス転移点、Mnは数平均分子量、Mwは重量平均分子量、MzはZ平均分子量、Tm、Tiはフローテスターでの軟化点、流出開始温度である。

※【0159】本実施例で使用するワックスと、DSC法による融点Twtを(表3)に示す。

【0160】

※ 【表3】

35			36	
サンプル	Twt (℃)	酸価	材料	
W1	81	5	カルナワバワックス	加藤洋行社
W2	79	10	ライスワックス	エヌエス ケミカル社
W3	68	0.9	水添ホホバ油M-1	ミツバ貿易社
W4	128	1	ポリエチレンワックス	LEL400P (三洋化成社製)
W5	105	1	ポリエチレンワックス	NL500 (三井石化社製)

【0161】実施例において使用するトナーの処方を
(表4)に示す。 * 【0162】
* 【表4】

結着樹脂	スチレンアクリル酸ブチル共重合体 RS1, RS2	100重量部
磁性体	マグネタイト (戸田工業社製EPT500)	50重量部
電荷制御剤	アゾ染料 (オリエント化学社製S34)	2重量部
ワックス	W1, W2, W3, W4, W5	
離型剤	ポリプロピレン (三洋化成社製TP32)	3重量部
外添剤	G1~G14	

【0163】実施例で使用したトナーサンプルと使用した材料、各諸特性を(表5)に示す。外添処理において、トナーA1~A4のようにシリカ等の比表面積の大きい1種類の材料の外添剤で行う時は、凝集性が強いいため、ある程度の回転の強度と時間をかける必要があるが、トナーA5~A9のように比表面積の小さい材料と混合して使用する時は、前記と同じような条件で外添処理すると、フィルミング除去に対して効果が低下する傾向にある。そのため処理を2段階で行うと効果的になる。トナーA1~A4の処理条件はヘンシェルミキサ (三井三池工業社製) を使用し、羽根形状はZ0+S0を用い、回転数1800rpm、時間6min、投入量1.5kg、槽内温度38℃で行うが、A5、A6、A9での処理条件はヘンシェルミキサ (三井三池工業社 ※

※製) を使用し、羽根形状はZ0+S0を用い、まず回転数1800rpm、時間4min、投入量1kgでシリカのみ外添処理を行い、その後に比表面積の小さい材料を所定量投入し、続けて回転数1700rpm、時間2minで行うか、または、まず回転数1700rpm、時間4min、投入量1.5kgでシリカのみ外添処理を行い、その後に比表面積の小さい材料を所定量投入し、続けて回転数1200rpm、時間4minで行うかである。つまり回転数を下げるか、処理時間を短くして後半の処理を行うことにより、トナーの動摩擦係数、比表面積値、キャリアと混合した時の帯電立上り指数が適正值にあわせられる。

【0164】

【表5】

37					38				
トナー サンプル No.	結着 樹脂	ワックス	ワックス 添加量 (重量部)	外添剤	外添剤 添加量 (重量部)	GF	BF	TF	ST/SB
A1	RS2	W1	6	G2	1	0.25	0.20	0.28	1.30
A2	↑	W2	↑	G3	↑	0.23	0.21	0.30	1.33
A3	↑	W3	↑	G1	↑	0.25	0.24	0.32	1.35
A4	RS1	W3/W4	3/2	G2	↑	0.24	0.21	0.30	1.32
A5	↑	W3/W5	3/4	G2/G8	1/1	0.26	0.22	0.31	1.40
A6	↑	↑	↑	G2/G10	1/0.5	0.28	↑	0.31	1.38
A7	RS2	↑	↑	G1/G11	1/0.5	0.27	↑	0.35	1.39
A8	↑	↑	↑	G2/G12	1/1	0.24	↑	0.32	1.45
A9	↑	↑	↑	G2/G14	1/1.2	0.23	↑	0.28	1.39

【0165】図1は本実施例1で使用した現像方式が磁性一成分現像方式の電子写真装置の構成を示す断面図である。図1において、201は有機感光体で、アルミニウムの導電性支持体上にポリビニルブチラル樹脂（積水化学製エレクトラBL-1）に π 型無金属フタロシアニン（東洋インキ製）の電荷発生物質を分散した電荷発生層と、ポリカーボネート樹脂（三菱ガス化学製Z-200）と、1,1-ビス（P-ジエチルアミノフェニル）-4,4-ジフェニル-1,3-ブタジエン（アナン社製T-405）を含む電荷輸送層を順次積層した構成のものである。202は感光体201と同軸で固定された磁石、203は感光体をマイナスに帯電するコロナ帯電器、204は感光体の帯電電位を制御するグリッド電極、205は信号光である。

【0166】207は磁性一成分トナー、206は感光体201表面に磁性一成分トナー207を供給するトナーホッパー、208は感光体201とギャップを開けて設定した非磁性電極ローラ、209は電極ローラ208の内部に設置された磁石、210は電極ローラ208に電圧を印加する交流高圧電源、211は電極ローラ上のトナーをかきおとすポリエステルフィルム製のスクレーパ、212はトナーホッパー内でのトナーの流れをスムーズにし、またトナーが自重で押しつぶされ感光体と電極ローラとの間でのつまりが発生するのを防止するためのダンパーである。これらにより露光後の潜像を可視像化するための現像装置が構成される。ここで、電極ローラ208は非画像部の余分なトナーを回収するためのものである。

【0167】213は感光体上のトナー像を紙に転写する転写ローラで、その表面が感光体201の表面に接触するように設定されている。転写ローラ213は導電性の金属からなる軸の周囲に導電性弾性部材を設けた弾性ローラである。感光体201への押圧力は転写ローラ213一本（約216mm）当たり0～2000g、望ましくは500～1000gである。これは転写ローラ2*50

*13を感光体201に圧接するためのバネのバネ係数と縮み量の積から測定した。感光体201との接触幅は約0.5mm～5mmである。転写ローラ213のゴム硬度はアスカーCの測定法（ローラ形状でなく、ブロック片を用いた測定）で80度以下、望ましくは30～40度である。弾性ローラ213は直径6mmのシャフトの周辺にLi20などのリチウム塩を内添することにより抵抗値を107 Ω （軸と表面に電極を設け、両者に500V印加する）にした発泡性のウレタンエラストマーを用いた。転写ローラ213全体の外径は16.4mmで、硬度はアスカーCで40度であった。転写ローラ213を感光体201に転写ローラ213の軸を金属バネで押圧する事で接触させた。押圧力は約1000gであった。ローラの弾性体としては前記発泡性のウレタンのエラストマーの他にCRゴム、NBR、Siゴム、フッ素ゴムなどの他の材料からなる弾性体を使用することもできる。そして導電性を付与するための導電性付与剤としては前記リチウム塩の他にカーボンブラック等の他の導電性物質を使用することもできる。

【0168】214は転写紙を転写ローラ213に導入する導電性部材からなる突入ガイド、215は導電性部材の表面を絶縁被覆した搬送ガイドである。突入ガイド214と搬送ガイド215は直接あるいは抵抗を介して接地している。216は転写紙、217は転写ローラ213に電圧印加する電圧発生電源である。

【0169】218は転写残りのトナーをかき落とすクリーニングブレード、219は廃トナーを貯めるクリーニングボックス、224は廃トナーである。クリーニングブレードに弾性体ウレタンブレードを用いたが、バイアス印加したフェーブラシや、導電性金属ローラでも同様の結果となる。

【0170】感光体201表面での磁束密度は600Gsである。電極ローラ208内部の磁力の方を強くして搬送性を向上させた。また図中に示す磁石202の磁極角は θ は15度に設定した。感光体201の直径は30

mmで、周速260mm/sで図中の矢印の方向に回転させ用いた。電極ローラ208の直径は16mmで、周速40mm/sで感光体201の進行方向とは逆方向（図中の矢印方向）に回転させ用いた。感光体201と電極ローラ208とのギャップは300 μ mに設定した。感光体201をコロナ帯電器203（印加電圧-4.5kV、グリッド204の電圧-500V）で、-500Vに帯電させた。この感光体201にレーザ光205を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体201の露光電位は-90Vであった。この感光体201表面上に、トナー207をトナーホッパー206内で磁石により付着させた。次に感光体201を電極ローラ208の前を通過させた。感光体201の未帯電域の通過時には、電極ローラ208には交流高圧電源210により、0Vの直流電圧を重畳した750V0-p（ピーク・ツー・ピーク 1.5kV）の交流電圧（周波数1kHz）を印加した。その後、-500Vに帯電し静電潜像が書き込まれた感光体201の通過時には、電極ローラ208には交流高圧電源210により、-350Vの直流電圧を重畳した750V0-p（ピーク・ツー・ピーク 1.5kV）の交流電圧（周波数1kHz）を印加した。すると感光体201の帯電部分に付着したトナーは電極ローラ208に回収され、感光体201上には画像部のみのネガポジ反転したトナー像が残った。

【0171】矢印方向に回転する電極ローラ208に付着したトナーは、スクレーパ211によってかきとり、再びトナーホッパー206内に戻し次の像形成に用いた。こうして感光体201上に得られたトナー像を転写紙216に転写ローラ213によって転写した後、定着器（図示せず）により熱定着して複写画像が得られる。

【0172】画像評価は画像形成の初期と1万枚後の耐久テスト後の画像濃度と地かぶりを評価した。地かぶりは明視にて判断し、実用上問題ないレベルであれば合格（○）とした。感光体上へのフィルミングが発生すると、葉書用紙の搬送力が低下し、さらに感光体上に黒点が発生し画像ノイズとなって現れる。

【0173】かかる電子写真装置により、トナーサンプルA1～A9を用いて画像出しを行ったところ、横線の乱れやトナーの飛び散り、転写不良や紙の裏汚れがなく、文字の中抜けなどがなくベタ黒画像が均一で、濃度が1.4の16本/mmの画線をも再現した極めて高解像度高画質の画像を得ることができた。画像濃度1.4以上の高濃度の画像が得られた。非画像部での地かぶりも発生していなかった。更に、10000枚の長期複写テストを行ったところ、スクレーパへのトナーの固着はなく、また感光体表面へのトナー（ワックス）のフィルミングはなく、初期の画像に比べて遜色のない高濃度、低地カブリの複写画像が得られた。また定着性、耐オフセット性も良好に行えた。また高湿下での画像の乱れは

なく、低抵抗物質が均一に除去できているものと思われる。

【0174】（実施例2）キャリアはコート樹脂1部をキシレン50部に溶解して成る被覆樹脂溶液中に、フェライト粒子100部を浸漬した後、加熱してキシレンを除去し、更に一定温度と時間で熱処理し、次いで凝集物を篩い分けした。

【0175】コート樹脂の接触角、動摩擦係数はガラスプレバート上に、被覆樹脂溶液をコートしたものを測定サンプルとした。

【0176】サンプルはガラスプレバート上に被覆樹脂溶液を数滴垂らしガラス棒を用いてバーコートの要領で塗布した後、前記キャリアの熱処理と同様な条件を施して作成したものである。

【0177】接触角は接触角測定装置（協和界面科学FACE）を用い、前記プレバートサンプル表面に純水の液滴を垂らし、純水に対する接触角を測定した。

【0178】動摩擦係数はHEIDON14型（HEIDON社製）を用い、鋼球圧子での動摩擦係数を測定した。

【0179】測定は測定台（ステージ）にガラスプレバートサンプルを設置し、鋼球圧子をサンプル表面にゆっくりと接触させ鋼球圧子上部の皿に10gの錘をのせる。荷重変換装置を接続し、走査速度10mm/secでステージを移動させた時の表示値を動摩擦係数とした。

【0180】トナーとの動摩擦係数の測定は、トナーをブレードを用いて、ステージ上の樹脂を塗布被覆したガラスプレート表面に均一塗布して薄層化する。次に装置の圧子取り付け部分に、縦横18mmのガラスプレートを取り付けて圧子上部の更に500gの錘を乗せ、ガラスプレバートとカバーガラスにトナー層を挟んだ状態でステージを捜査幅30mm、速度500mm/secで200往復運動させる。その後、ガラスプレバート及びカバーガラスを一旦装置より取り外し、付着したトナーをエアにより軽く除去し、再度装置に取り付ける。次に圧子上部の更に10gの錘を乗せ荷重変換装置を接続しステージを10mm/secで移動させた時の装置の表示値を動摩擦係数とした。

【0181】トナーの動摩擦係数は感光体の膜削れ量と関係し、0.15以下になると感光体が削れなくなり、高湿下において画像乱れが生じる。0.35以上になると、逆に感光体へのダメージが大きくなり、傷等が発生しやすくなる傾向にある。

【0182】キャリアの樹脂コート材料を（表6）に、キャリアの試作条件とその特性値（表7）に示す。

【0183】

【表6】

41 サンプルNo.	JC1	JC2	42 JC3
材料	ストレートシリコン樹脂	側鎖基にフェニル基を含むストレートシリコン樹脂	ブチアクリレート樹脂

【0184】

* * 【表7】

キャリア サンプル	コート 樹脂割合	比率	膜厚	熱処理 温度	熱処理 時間	導電 割合	接触角	鋼球に よる動 摩擦係数
CA1	JC1/JC2	8/2	1μm	180	3h	8重量部	112°	0.015
CA2	↑	↑	↑	220	↑	↑	107	0.015
CA3	↑	↑	↑	260	↑	↑	103	0.03
CA4	↑	5/5	↑	180	↑	↑	108	0.03
CA5	↑	2/8	↑	180	↑	↑	104	0.05
CA6	↑	↑	↑	220	↑	↑	101	0.06
CA7	↑	↑	↑	260	↑	↑	100	0.08
CA8	JC1/JC3	7/3	↑	180	↑	↑	113	0.015
CA9	↑	5/5	↑	↑	↑	↑	110	0.03
CA10	JC1/JC2/JC3	6/1/3	↑	↑	↑	↑	105	0.05
CA11	↑	6/2/2	↑	↑	↑	↑	102	0.06

【0185】実施例において使用するトナーの処方を ※【0186】
(表8)に示す。 ※ 【表8】

結着樹脂	スチレンアクリル酸ブチル共重合体 RS1, RS2	100重量部
顔料	カーボンブラック(三菱化学社製MA100S) ケッチェンブラック	4重量部 4重量部
電荷制御剤	Cr 含金アゾ染料(オリエント化学社製S34)	2重量部
ワックス	W1, W2, W3, W4, W5	
離型剤	ポリプロピレン(三洋化成社製TP32)	2重量部
外添剤	G1~G14	

【0187】実施例で使用したトナーサンプルと使用し ★【0188】
た材料、各諸特性を(表9)に示す。 ★ 【表9】

43				44					
トナー サンプル No.	結着 樹脂	ワックス	ワックス 添加量 (重量部)	外添剤	外添剤 添加量 (重量部)	GF	BF	TF	ST/SE
A10	RS2	W1	6	G2	1	0.25	0.15	0.26	1.43
A11	↑	W2	↑	G3	1	0.23	0.17	0.25	1.43
A12	↑	W3	↑	G1	1	0.25	0.18	0.29	1.47
A13	RS1	W3/W4	3/2	G2	1	0.24	0.15	0.25	1.41
A14	↑	W3/W5	3/4	G2/G8	1/1	0.26	0.17	0.28	1.49
A15	↑	↑	↑	G2/G10	1/0.5	0.28	↑	0.30	1.47
A16	RS2	↑	↑	G1/G11	1/0.5	0.27	↑	0.30	1.50
A17	↑	↑	↑	G2/G12	1/1	0.24	↑	0.28	1.53
A18	↑	↑	↑	G2/G14	1/1.2	0.23	↑	0.25	1.56

【0189】実施例で使用した現像剤サンプルのトナー * った。
 一、キャリア及びその諸特性を(表10)に示す。外添 【0190】
 処理条件は基本的に実施例1と同様な条件で行ったが、 【表10】
 今回は非磁性トナーなので投入量を1.5kgとして行*20

現像剤サンプル	キャリア	トナー	動摩擦係数	帯電 立上り指数
D1	CA1	A10	0.18	0.89
D2	↑	A11	0.20	0.90
D3	↑	A12	0.21	0.88
D4	CA7	A13	0.23	1.12
D5	↑	A14	0.24	1.10
D6	↑	A15	0.27	1.20
D7	CA8	A16	0.20	1.01
D8	↑	A17	0.18	1.00
D9	↑	A18	0.16	1.11
D10	CA10	A10	0.18	0.78
D11	↑	A16	0.27	0.77
D12	↑	A18	0.23	0.80

【0191】図2は本実施例2で使用した電子写真装置の構成を示す断面図である。本実施例装置は、FP-7742(松下電器社製)複写機を改造し、二成分現像方式で、廃トナーリサイクル機構を付加した構成である。

【0192】220は現像スリーブ、221はドクターブレード、222はキャリア保持のためのマグネットロール、223はキャリア、224は転写残りの廃トナー、225はクリーニングボックス219中の廃トナー※50

※224を現像工程に戻すための輸送管である。その他の符号は図1の電子写真装置と同様な部材である。転写残りのトナーをクリーニングブレード218でかき落とし、クリーニングボックス219に一時的に貯められた廃トナー224は、輸送管225によって現像工程に戻されるよう構成されている。

【0193】画像評価は画像形成の初期と10万枚後の耐久テスト後の画像濃度と地かぶりに評価した。初めの

45

5万枚は廃トナーリサイクル無しで行い、後の5万枚は廃トナーリサイクルをして行った。地かぶりは明視にて判断し、実用上問題ないレベルであれば合格(○)とした。さらに、感光体上へのフィルミングが発生すると、葉書用紙の搬送力が低下し、さらに感光体上に黒点が発生し画像ノイズとなって現れる。

【0194】かかる電子写真装置により、トナーサンプルA10～A18を用いて画像出しを行ったところ、横線の乱れやトナーの飛び散り、転写不良や紙の裏汚れがなく、文字の中抜けなどがなくベタ黒画像が均一で、濃度が1.4の16本/mmの画線をも再現した極めて高解像度高画質の画像を得ることができた。画像濃度1.4以上の高濃度の画像が得られた。非画像部での地かぶりも発生していなかった。また定着強度、耐オフセット性も良好に得られた。10万枚の長期複写テストを行ったところ、また感光体表面へのトナー(ワックス)のフィルミングはなく、初期の画像に比べて遜色のない高濃度、低地カブリの複写画像が得られた。また高湿下での画像の乱れはなく、低抵抗物質が均一に除去できているものと思われる。

【0195】(実施例3)図3は本実施例で使用したフルカラー画像形成用の電子写真装置の構成を示す断面図である。図3において、1はカラー電子写真プリンタの外装筐で、図中の右端面側が前面である。1Aはプリンタ前面板であり、この前面板1Aはプリンタ外装筐1に対して下辺側のヒンジ軸1Bを中心に点線表示のように倒し開き操作、実線表示のように起こし閉じ操作自由である。プリンタ内に対する中間転写ベルトユニット2の着脱操作や紙詰まり時などのプリンタ内部点検保守等は前面板1Aを倒し開いてプリンタ内部を大きく解放することにより行われる。この中間転写ベルトユニット2の着脱動作は、感光体の回転軸母線方向に対し垂直方向になるように設計されている。

【0196】中間転写ベルトユニット2の構成を図4に示す。中間転写ベルトユニット2はユニットハウジング2aに、中間転写ベルト3、導電性弾性体よりなる第1転写ローラ4、アルミローラよりなる第2転写ローラ5、中間転写ベルト3の張力を調整するテンションローラ6、中間転写ベルト3上に残ったトナー像をクリーニングするベルトクリーナローラ7、クリーナローラ7上に回収したトナーをかきおとすスクレーバ8、回収したトナーを溜めおく廃トナー溜め9aおよび9b、中間転写ベルト3の位置を検出する位置検出器10を内包している。この中間転写ベルトユニット2は、図3に示されているように、プリンタ前面板1Aを点線のように倒し開いてプリンタ外装筐1内の所定の収納部に対して着脱自在である。

【0197】中間転写ベルト3は、絶縁性樹脂中に導電性のフィラーを混練して押出機にてフィルム化して用いる。本実施例では、絶縁性樹脂としてポリカーボネート

46

樹脂(たとえば三菱ガス化学製、ユービロンZ300)95重量部に、導電性カーボン(たとえばケッチェンブラック)5重量部を加えてフィルム化したものを用いた。また、表面に弗素樹脂をコートした。フィルムの厚みは約350 μ m、抵抗は約107～108 $\Omega \cdot \text{cm}$ である。ここで、中間転写ベルト3としてポリカーボネート樹脂に導電性フィラーを混練し、これをフィルム化したものを用いているのは、中間転写ベルト3の長期使用による弛みや、電荷の蓄積を有効に防止できるようにするためであり、また、表面を弗素樹脂でコートしているのは、長期使用による中間転写ベルト表面へのトナーフィルミングを有効に防止できるようにするためである。

【0198】この中間転写ベルト3を、厚さ100 μ mのエンドレスベルト状の半導電性のウレタンを基材としたフィルムよりなり、周囲に107 $\Omega \cdot \text{cm}$ の抵抗を有するように低抵抗処理をしたウレタンフォームを成形した第1転写ローラ4、第2転写ローラ5およびテンションローラ6に巻回し、矢印方向に移動可能に構成する。ここで、中間転写ベルト3の周長は、最大用紙サイズであるA4用紙の長手方向の長さ(298mm)に、後述する感光体ドラム(直径30mm)の周長の半分より若干長い長さ(62mm)を足した360mmに設定している。

【0199】中間転写ベルトユニット2がプリンタ本体に装着されたときには、第1転写ローラ4は、中間転写ベルト3を介して感光体11(図4に図示)に約1.0kgの力で圧接され、また、第2転写ローラ5は、中間転写ベルト3を介して上記の第1転写ローラ4と同様の構成の第3転写ローラ12(図4に図示)に圧接される。この第3転写ローラ12は中間転写ベルト3に従動回転可能に構成している。

【0200】クリーナローラ7は、中間転写ベルト3を清掃するベルトクリーナ部のローラである。これは、金属性のローラにトナーを静電的に吸引する交流電圧を印加する構成である。なお、このクリーナローラ7はゴムブレードや電圧を印加した導電性ファブラスシブであってもよい。

【0201】図3において、プリンタ中央には黒、シアン、マゼンタ、イエロの各色用の4組の扇型をした像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cが像形成ユニット群18を構成し、図のように円環状に配置されている。各像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cは、プリンタ上面板1Cをヒンジ軸1Dを中心に開いて像形成ユニット群18の所定の位置に着脱自在である。像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cはプリンタ内に正規に装着されることにより、像形成ユニット側とプリンタ側の両者側の機械的駆動系統・電気回路系統が相互カップリング部材(不図示)を介して結合して機械的・電氣的に一体化する。

【0202】円環状に配置されている像形成ユニット1

7Bk、17C、17M、17Yは支持体(図示せず)に支持されており、全体として移動手段である移動モータ19に駆動され、固定されて回転しない円筒状の軸20の周りに回転移動可能に構成されている。各像形成ユニットは、回転移動によって順次前述の中間転写ベルト3を支持する第2転写ローラ4に対向した像形成位置21に位置することができる。像形成位置21は信号光22による露光位置でもある。

【0203】各像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Yは、中に入れた現像剤を除きそれぞれ同じ構成部材よりなるので、説明を簡略化するため黒用の像形成ユニット17Bkについて説明し、他色用のユニットの説明については省略する。

【0204】35はプリンタ外装筐1内の下側に配設したレーザビームスキャナ部であり、図示しない半導体レーザ、スキャナモータ35a、ポリゴンミラー35b、レンズ系35cなどから構成されている。このレーザビームスキャナ部35からの画像情報の時系列電気画素信号に対応した画素レーザ信号光22は、像形成ユニット17Bkと17Yの間に形成された光路窓口36を通過して、軸20の一部に開けられた窓37を通して軸20内の固定されたミラー38に入射し、反射されて像形成位置21にある像形成ユニット17Bkの露光窓25から像形成ユニット17Bk内にはほぼ水平に進出し、像形成ユニット内に上下に配設されている現像剤溜め26とクリーナ34との間の通路を通過して感光体11の左側面の露光部に入射し母線方向に走査露光される。

【0205】ここで光路窓口36からミラー38までの光路は両隣の像形成ユニット17Bkと17Yとのユニット間の隙間を利用しているため、像形成ユニット群18には無駄になる空間がほとんど無い。また、ミラー38は像形成ユニット群18の中央部に設けられているため、固定された単一のミラーで構成することができ、シンプルでかつ位置合わせなどが容易な構成である。

【0206】12はプリンタ前面板1Aの内側で紙給送ローラ39の上方に配設した第3転写ローラであり、中間転写ベルト3と第3転写ローラ12との圧接されたニップ部には、プリンタ前面板1Aの下部に設けた紙給送ローラ39により用紙が送られてくるように用紙搬送路が形成されている。

【0207】40はプリンタ前面板1Aの下辺側に外方に突出させて設けた給紙カセットであり、複数の紙Sを同時にセットできる。41aと41bとは紙搬送タイミングローラ、42a・42bはプリンタの内側上部に設けた定着ローラ対、43は第3転写ローラ12と定着ローラ対42a・42b間に設けた紙ガイド板、44a・44bは定着ローラ対42a・42bの紙出口側に配設した紙排出ローラ対、45は定着ローラ42aに供給するシリコンオイル46を溜める定着オイル溜め、47はシリコンオイル46を定着ローラ42aに塗布するオ

ル供給ローラである。

【0208】各像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Y、中間転写ベルトユニット2には、廃トナー溜めを設けている。

【0209】以下、動作について説明する。最初、像形成ユニット群18は、図3に示すように、黒の像形成ユニット17Bkが像形成位置21にある。このとき感光体11は中間転写ベルト3を介して第1転写ローラ4に対向接触している。

【0210】像形成工程により、レーザビームスキャナ部35により黒の信号光が像形成ユニット17Bkに入力され、黒トナーによる像形成が行われる。このとき像形成ユニット17Bkの像形成の速度(感光体の周速に等しい60mm/s)と中間転写ベルト3の移動速度は同一になるように設定されており、像形成と同時に第1転写ローラ4の作用で、黒トナー像が中間転写ベルト3に転写される。このとき第1転写ローラには+1kVの直流電圧を印加した。黒のトナー像がすべて転写し終わった直後に、像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Yは像形成ユニット群18として全体が移動モータ19に駆動されて図中の矢印方向に回転移動し、ちょうど90度回転して像形成ユニット17Cが像形成位置21に達した位置で止まる。この間、像形成ユニットの感光体以外のトナーホップ26やクリーナ34の部分は感光体11先端の回転円弧より内側に位置しているため、中間転写ベルト3が像形成ユニットに接触することはない。

【0211】像形成ユニット17Cが像形成位置21に到着後、前と同様に今度はシアン(S)の信号でレーザビームスキャナ部35が像形成ユニット17Cに信号光22を入力しシアン(S)のトナー像の形成と転写が行われる。このときまでに中間転写ベルト3は一回転し、前に転写された黒のトナー像に次のシアン(S)のトナー像が位置的に合致するように、シアン(S)の信号光の書き込みタイミングが制御される。この間、第3転写ローラ12とクリーナローラ7とは中間転写ベルト3から少し離れており、転写ベルト上のトナー像を乱さないように構成されている。

【0212】以上と同様の動作を、マゼンタ(M)、イエロ(Y)についても行い、中間転写ベルト3上には4色のトナー像が位置的に合致して重ね合わされカラー像が形成された。最後のイエロ(Y)トナー像の転写後、4色のトナー像はタイミングを合わせて給紙カセット40から送られる用紙に、第3転写ローラ12の作用で一括転写される。このとき第2転写ローラ5は接地し、第3転写ローラ12には+1.5kVの直流電圧を印加した。用紙に転写されたトナー像は定着ローラ対42a・42bにより定着された。用紙はその後排出ローラ対44a・44bを経て装置外に排出された。中間転写ベルト3上に残った転写残りのトナーは、クリーナローラ7の作用で清掃され次の像形成に備えた。

【0213】次に単色モード時の動作を説明する。単色モード時は、まず所定の色の像形成ユニットが像形成位置21に移動する。次に前と同様に所定の色の像形成と中間転写ベルト3への転写を行い、今度は転写後そのまま続けて、次の第3転写ローラ12により給紙カセット40から送られてくる用紙に転写をし、そのまま定着した。

【0214】なお、本装置では、像形成ユニットの構造*

結着樹脂	T _g	M _n	M _w	M _z	M _w /M _n	M _z /M _n	T _m	T _i
RM1	60.7	3100	16000	62000	5.2	20	108	91
RM2	55.7	4200	22000	61000	5.2	14.5	105	86
RM3	62.3	2700	31000	57万	11.6	210	114	93

【0217】本実施例において使用するトナーの処方を(表12)に示す。

*としては実施例1、2に記載の現像方法を用いたが、他にコンベンショナルな現像法を用いた構造の像形成ユニットを用いることもできる。

【0215】本実施例で使用する結着樹脂のポリエステル樹脂の熱特性を(表11)に示す。

【0216】

【表11】

※【0218】

※【表12】

結着樹脂	ポリエステル樹脂 RM1, RM2, RM3	100重量部
顔料	ブラック イエロー マゼンタ シアン	5重量部 5重量部 5重量部 5重量部
電荷制御剤	サリチル酸系塩 (オリエント化学社製E-84)	2重量部
ワックス	W1, W2, W3	
外添剤	G1~G14	

【0219】本実施例で使したトナーサンプルと使用した材料、各諸特性を(表13)に示す。

★【0220】

★30【表13】

トナー サンプル No.	結着 樹脂	ワックス	ワックス 添加量 (重量部)	外添剤	外添剤 添加量 (重量部)	GF	BF	TF	ST/SB
A20	RM1	W1	8	G2	1	0.25	0.17	0.28	1.40
A21	↑	↑	↑	G4	1	0.20	0.17	0.22	1.45
A22	RM2	W2	↑	G2/G8	1/1	0.26	0.15	0.29	1.48
A23	↑	↑	↑	G4/G9	1/1.5	0.23	0.15	0.26	1.50
A24	RM3	W3	↑	G4/G12	1/1	0.21	0.16	0.23	1.52
A25	↑	↑	↑	G2/G13	1/1	0.25	0.16	0.29	1.53

【0221】かかる電子写真装置により、前記のように製造したトナーサンプルを用いて画像出しを行ったところ、横線の乱れやトナーの飛び散り、文字の中抜けなどがなくベタ黒画像が均一で濃度が1.4の16本/mmの画線をも再現した極めて高解像度高画質の画像が得られ、画像濃度1.4以上の高濃度の画像が得られた。また、非画像部の地かぶりも発生していなかった。更に、5千枚の長期耐久テストにおいても、流動性、画像濃度とも変化が少なく安定した特性を示した。また転写にお

☆いても中抜けは実用上問題ないレベルであり、転写効率は90%以上得られた。また、感光体、中間転写ベルトへのトナー(離型剤)のフィルミングも実用上問題ないレベルであった。

【0222】また、高温下での画像の乱れは生じなかった。(表14)にOHP用紙に付着量0.7mg/cm²以上のベタ画像を155℃で、オイルを塗布しない定着器で定着させたときの透過率と、高温でのオフセット性を評価した。プロセス速度は100mm/secで、

透過率は分光光度計U-3200(日立製作所)で、700nmの光の透過率を測定した。実用上満足できる結果が得られた。

*

トナーサンプル	高温オフセット	透過率
A20	180℃まで未発生	90%
A21	185℃まで未発生	90%
A22	180℃まで未発生	89%
A23	185℃まで未発生	90%
A24	195℃まで未発生	86%
A25	190℃まで未発生	85%

【0224】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、広範囲の現像プロセス速度に対応するため、広い分子量分布の結着樹脂を使用し、かつ紙への浸透性を上げ、定着画像表面上を低摩擦状態にするため、特定の特性を有するポリエチレンワックス、植物系ワックスを添加し、さらにトナーに添加する外添剤の動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の動摩擦係数、外添後のトナーの動摩擦係数、外添処理前のトナー母体の比表面積、外添後のトナーの比表面積を特定の関係を満たすように材料、製造条件を設定することで、定着性、耐オフセット性を満足しながら、ブレードによるクリーニング性を良好なものとし、また、感光体上の低抵抗物質の異物除去も効果的に行える。さらにキャリアのコート膜の摩擦係数、接触角を規定することにより、二成分現像において、トナーとの混合性を均一なものとして帯電性を向上させ、特にトナーが急速に補給された時の帯電追随性が遅れることによる地カブリの発生を防止できる。さらに廃トナーのリサイクル性、転写ローラ、中間転写における転写性の優れたトナーを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1で使用した現像方式が磁性一成分現像方式の電子写真装置の構成を示す断面図

【図2】本発明の実施例2で使用した現像方式が二成分現像方式の電子写真装置の構成を示す断面図

【図3】本発明の実施例3で使用したカラー電子写真装置の概略構成を示す断面図

【図4】図3に示した中間転写ベルトユニットの構成を示す断面図

【図5】カラー電子写真装置の概略構成を示す断面図

【符号の説明】

2 中間転写ベルトユニット

※3 中間転写ベルト

4 第1転写ローラ

5 第2転写ローラ

6 テンションローラ

11 感光体

20 12 第3転写ローラ

17Bk, 17C, 17M, 17Y 像形成ユニット

18 像形成ユニット群

21 像形成位置

22 レーザ信号光

35 レーザビームスキャナ部

38 ミラー

201 感光体

202 感光体に内包された固定磁石

203 コロナ帯電器

30 204 グリッド電極

206 トナーホッパー

207 磁性一成分トナー(現像剤)

208 電極ローラ

209 電極ローラ内部に設置された磁石

211 スクレーパー

213 転写ローラ

214 突入ガイド

215 搬送ガイド

216 転写紙

40 218 クリーニングブレード

219 クリーニングボックス

220 現像スリーブ

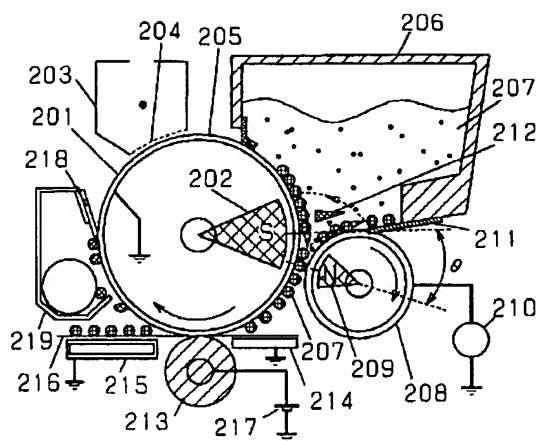
221 ドクターブレード

222 マグネットロール

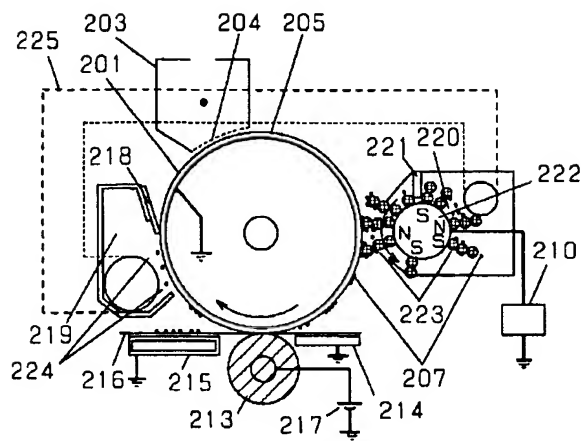
224 廃トナー

※ 225 廃トナー輸送管

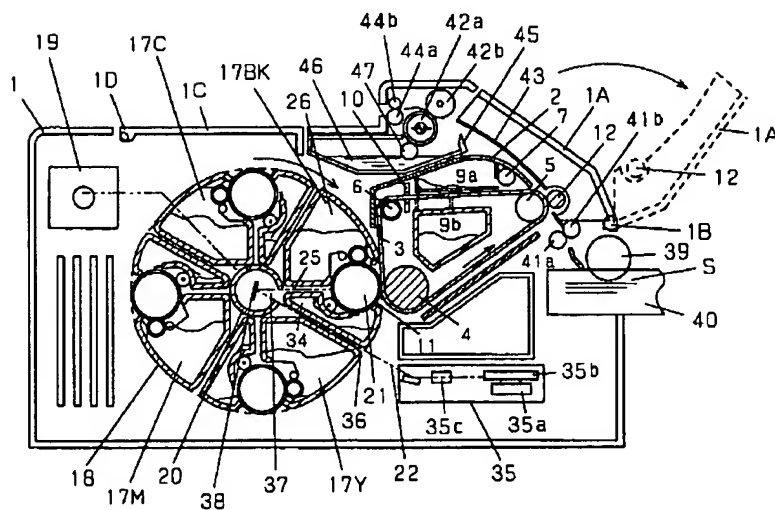
【図1】



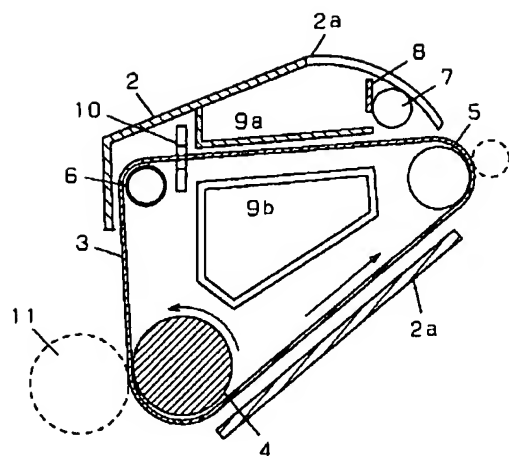
【図2】



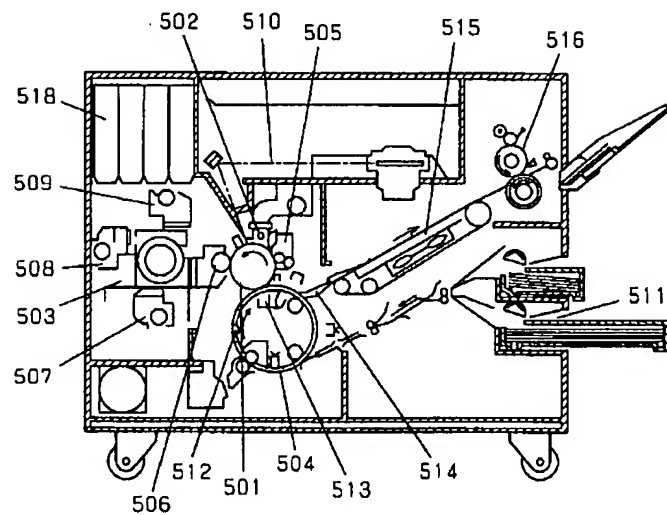
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 3 G 9/10

3 5 1